

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-256733

(43)Date of publication of application : 19.09.2000

(51)Int.Cl. C21D 1/10  
C21D 9/00

(21)Application number : 11-062526 (71)Applicant : FUJI ELECTRONICS INDUSTRY  
CO LTD

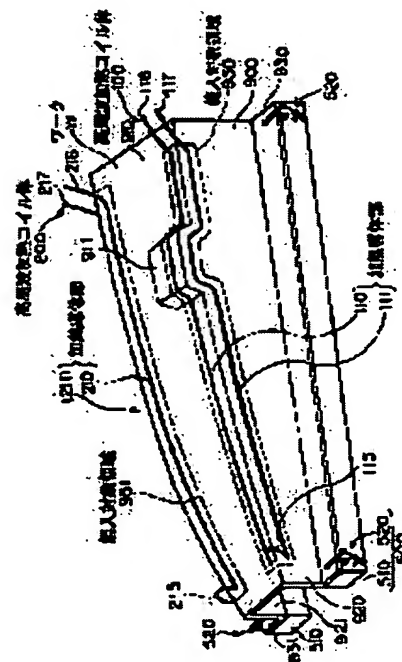
(22)Date of filing : 10.03.1999 (72)Inventor : WATANABE TETSUMASA  
KIMURA TAKAYUKI

## (54) INDUCTION HARDENING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a induction hardening device for hardening a thin and long work, in which a hardening objective zone having the non-plane and the extent in the longitudinal direction exists.

**SOLUTION:** In this induction hardening device, a high frequency induction heating coil body 100 having heating conductors 110, 111 arranged at the position faced to the zone 950 and formed so as to obtain almost accompanied shape with nearly the whole range in the longitudinal direction of the zone 950, and hardening objective zones 950, 951 providing a cooling jacket for jetting cooling liquid for hardening, arranged so as to be faced to the zone 951 and having the non-plane and extent in the longitudinal direction, are provided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3408985

[Date of registration] 14.03.2003

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):

(19)【発行国】 日本国特許庁(JP)	(19)[ISSUING COUNTRY] Japan Patent Office (JP)
(12)【公報種別】 公開特許公報(A)	(12)[GAZETTE CATEGORY] Laid-open Kokai Patent (A)
(11)【公開番号】 特 開 2000-256733(P2000-256733A)	(11)[KOKAI NUMBER] Unexamined Japanese Patent 2000-256733(P2000-256733A)
(43)【公開日】 平成12年9月19日(2000. 9. 19)	(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION] September 19, Heisei 12 (2000. 9.19)
(54)【発明の名称】 高周波焼入装置	(54)[TITLE OF THE INVENTION] Induction-hardening apparatus
(51)【国際特許分類第7版】 C21D 1/10 9/00	(51)[IPC INT. CL. 7] C21D 1/10 9/00
【FI】 C21D 1/10 Z G 9/00 A	【FI】 C21D 1/10 Z G 9/00 A
【審査請求】 未請求	[REQUEST FOR EXAMINATION] No
【請求項の数】 4	[NUMBER OF CLAIMS] 4
【出願形態】 OL	[FORM OF APPLICATION] Electronic

【全頁数】 11

[NUMBER OF PAGES] 11

(21)【出願番号】

特願平 11-62526

(21)[APPLICATION NUMBER]

Japanese Patent Application Heisei 11-62526

(22)【出願日】

平成11年3月10日 (1999. 3. 10)  
0)

(22)[DATE OF FILING]

March 10, Heisei 11 (1999. 3.10)

(71)【出願人】

(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]

【識別番号】

390026088

[ID CODE]

390026088

【氏名又は名称】

富士電子工業株式会社

[NAME OR APPELLATION]

Fuji electronic industrial incorporated company

【住所又は居所】

大阪府八尾市老原4-16

[ADDRESS OR DOMICILE]

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

渡邊 哲正

[NAME OR APPELLATION]

Tetsumasa Watanabe

【住所又は居所】

大阪府八尾市老原4-16 富士  
電子工業株式会社内

[ADDRESS OR DOMICILE]

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】

木村 高之

[NAME OR APPELLATION]

Takayuki Kimura

【住所又は居所】

大阪府八尾市老原4-16 富士

[ADDRESS OR DOMICILE]

電子工業株式会社内

(74)【代理人】

(74)[AGENT]

【識別番号】

[ID CODE]

100085936

100085936

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】

[NAME OR APPELLATION]

大西 孝治 (外1名)

Kouji Onishi (and 1 other)

【テーマコード(参考)】

[THEME CODE (REFERENCE)]

4K042

4K042

【Fターム(参考)】

[F TERM (REFERENCE)]

4K042 AA25 BA01 BA10 BA13  
DA01 DB01 DD04 DE02 EA014K042 AA25 BA01 BA10 BA13 DA01 DB01  
DD04 DE02 EA01

(57)【要約】

(57)[ABSTRACT OF THE DISCLOSURE]

(修正有)

(Amendments Included)

【課題】

[SUBJECT OF THE INVENTION]

非平面で且つ長手方向に広がり  
を持って焼入対象領域が存在す  
る薄型長尺状のワークを焼入する  
ための高周波焼入装置。

Induction-hardening apparatus for tempering  
workpiece of thin elongate shape with which it is  
non-flat surface, and region for quenching  
exists in longitudinal direction with breadth.

【解決手段】

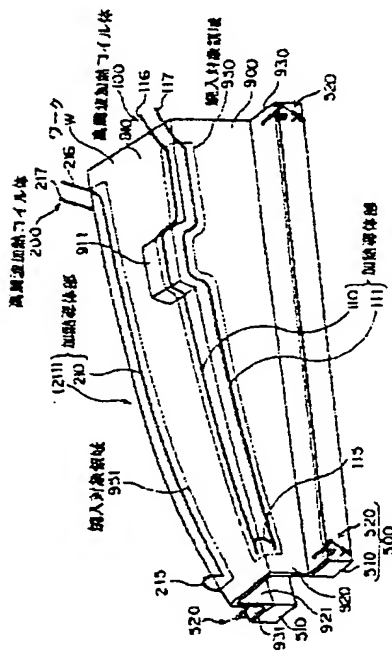
[PROBLEM TO BE SOLVED]

領域950に対向する位置に設け  
られ且つ領域950の長手方向の  
略全範囲において略沿った形状  
となるように形成される加熱導体  
部110、111を有する高周波加熱  
コイル体100と、領域951に対向  
して設けられ焼入用冷却液を噴

High frequency heating coil body 100 which has  
heat conductor parts 110 and 111 formed so  
that it may be provided in position which it  
opposes to region 950 and may become shape  
of longitudinal direction of region 950 where it  
followed roughly in total range,  
induction-hardening apparatus for tempering

射する冷却ジャケットとを具備している、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域950、951が存在する薄型長尺状のワークWを焼入するための高周波焼入装置。

workpiece W of thin elongate shape possessing cooling jacket which is provided opposing to region 951 and injects coolant for quenching to which it is non-flat surface, and region 950 and 951 for quenching exists in longitudinal direction with breadth.



# 【特許請求の範囲】

## [CLAIMS]

### 【請求項1】

非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入するための高周波焼入装置であって、前記領域に対向する位置に設けられ且つ前記領域の長手方向の略全範囲において略沿っ

### [CLAIM 1]

It is induction-hardening apparatus for tempering workpiece of thin elongate shape with which it is non-flat surface, and region for quenching exists in longitudinal direction with breadth.

It comprises a high frequency heating coil body which has heat conductor part formed so that it

た形状となるように形成される加熱導体部を有する高周波加熱コイル体と、前記領域に対向して設けられ焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを具備していることを特徴とする高周波焼入装置。

may be provided in position which it opposes to said region and may become shape of longitudinal direction of said region where it followed roughly in total range, and a cooling jacket which is provided opposing to said region and injects coolant for quenching.

Induction-hardening apparatus characterized by the above-mentioned.

【請求項2】

前記冷却ジャケットは、前記焼入対象領域の表面側と裏面側とに設けられることを特徴とする請求項1記載の高周波焼入装置。

[CLAIM 2]

Said cooling jacket is provided in surface side and back side of said region for quenching.

Induction-hardening apparatus of Claim 1 characterized by the above-mentioned.

【請求項3】

請求項1または2記載の高周波焼入装置には、前記ワークの長手方向の複数箇所をクランプするクランプ機構が設けられていることを特徴とする高周波焼入装置。

[CLAIM 3]

Clamping mechanism which clamps two or more places of longitudinal direction of said workpiece is provided in induction-hardening apparatus of Claim 1 or 2.

Induction-hardening apparatus characterized by the above-mentioned.

【請求項4】

前記ワークは自動車のセンターピラーまたはクロスメンバーであることを特徴とする請求項1、2または3記載の高周波焼入装置。

[CLAIM 4]

Said workpiece is center-pillar or cross member of automobile.

Induction-hardening apparatus of Claim 1, 2 or 3 characterized by the above-mentioned.

【発明の詳細な説明】

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

【0001】

[0001]

【発明の属する技術分野】

[TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION]

本発明は、自動車のセンターピラー、クロスメンバー等のように、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入するための高周波焼入装置に関する。

This invention relates to induction-hardening apparatus for tempering workpiece of thin elongate shape with which it is non-flat surface, and region for quenching exists in longitudinal direction with breadth like center-pillar and cross member of automobile.

【0002】

## 【従来の技術】

自動車のセンターピラー（クロスメンバーも略同様）は、金属板を比較的角張った略槌状にプレス成形した長尺物である。このセンターピラーは、後述の図1に示されるように、対称形ではなく、幅や高さも一定ではなく、片寄った突出部がある。また、このセンターピラーは、従来より、軽量化のために肉厚を比較的薄くしている。特に軽自動車では、このセンターピラーは、全体の肉厚が薄いものとされていた。

【0003】

ところで、1998年10月より軽自動車の規格については、衝突安全性を向上させた新規格に変更されたため、このセンターピラーの部分も、小型乗用車並に強度を上げる必要が出てきている。一方、小型乗用車をはじめとする普通乗用車については、近年、車体全体の衝突安全性を向上させる競争がされているため、センタ

【0002】

## 【PRIOR ART】

Center-pillar (cross member is also nearly identical) of automobile is long object which was comparatively square in metallic plate and which carried out press molding like a gutter roughly.

As shown in below-mentioned FIG. 1, not symmetric figure but width and height of this center-pillar also have partial protrusion rather than it is fixed.

Moreover, this center-pillar makes thickness comparatively thin conventionally for weight reduction.

This center-pillar was particularly used as thing with the whole thin thickness in light car.

【0003】

By the way, since it altered into new rank which let collision safety improve about specification of light car from October, 1998, the need that portion of this center-pillar also raises subcompact and strength has come out.

On the other hand, about subcompacts including subcompact, since competition which lets the collision safety of the whole vehicle body improve is carried out in recent years, it tends to raise strength of portion of center-pillar.



ーピラーの部分の強度を上げる  
方向にある。

## 【0004】

センターピラーの強度を上げるには、全体の肉厚を厚くする方法が考えられるが、それでは軽量化の要請に大きく反することとなる。そこで、例えば、センターピラーの裏面側に、補強材がスポット溶接によって取り付けられる方法が取られている。その最近の方法としては、例えば、補強材に差厚鋼板を使用し、強度を要求される部分だけ板厚を上げるものがある。

## [0004]

In order to raise strength of center-pillar, it can consider method to thicken the whole thickness. However, then, it will be greatly contrary to requirement of weight reduction.

Method by which reinforcing material is attached to back side of center-pillar by spot welding is taken there.

As the latest method, it uses differential-thickness steel plate for reinforcing material, for example, only portion of which strength is demanded has some which raise board thickness.

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、補強材が必要な分、センターピラーの重量が重くなるため、センターピラーの強度を上げつつ、できるだけ軽量化を図るという課題に対して、補強材の存在が軽量化の障害となっていた。

## [0005]

## [PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION]

However, it is while raising strength of center-pillar since weight of part which needs reinforcing material, and center-pillar becomes heavy, presence of reinforcing material had become failure of weight reduction to problem that it attains weight reduction as much as possible.

## 【0006】

そこで、補強材を用いず、センターピラーの強化したい領域を、焼入硬化させることによって、センターピラーの重量を増やすことなく強度を向上させることが考えられている。この焼入には、通常、高

## [0006]

Then, it considers making strength improve by carrying out quench hardening of the region which center-pillar wants to reinforce not using reinforcing material, without increasing weight of center-pillar.

Induction-hardening apparatus which usually

周波加熱コイル体と、この高周波加熱コイル体によって加熱されたセンターピラーの部分に焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを備えた高周波焼入装置が用いられる。

equipped portion of center-pillar heated with high frequency heating coil body and this high frequency heating coil body with cooling jacket which injects coolant for quenching is used for this quenching.

## 【0007】

この高周波焼入装置に用いられる高周波加熱装置としては、例えば特開平10-208861号公報に開示されている3種類のものがある。

## [0007]

As a high-frequency heating device used for this induction-hardening apparatus, there are three kinds of things currently disclosed by Unexamined-Japanese-Patent No. 10-208861, for example.

## 【0008】

1つ目の高周波加熱装置は、前記公報の図6に示されるように、センターピラーの焼入対象領域の全体サイズよりも小さな移動式の高周波加熱コイル体と、この高周波加熱コイル体に接続されるトランス及び高周波発振電源とを有するものである。この高周波加熱装置は、前記高周波加熱コイル体を前記領域の近傍に沿って移動させ、この際、この高周波加熱コイル体に高周波電流を通電することによって、前記領域を一方の端から他方の端まで順次加熱していく、いわゆる移動加熱するものである。

## [0008]

One-eyed high-frequency heating device has transformer connected to high frequency heating coil body and this high frequency heating coil body of movable-type smaller than the whole region size for quenching of center-pillar, and high frequency oscillation power source, as shown in FIG. 6 of said gazette.

This high-frequency heating device moves said high frequency heating coil body along near said region.

In this case, thing for which it supplies electricity high frequency current on this high frequency heating coil body, it carries out sequential heat of said region from one end to end of another side, it carries out so-called move heat.

## 【0009】

2つ目の高周波加熱装置は、前記公報の図7に示されるように、センターピラーの焼入対象領域の

## [0009]

Second high-frequency heating device, what opposed and put in order two or more high frequency heating coil bodies fixed of smaller

全体サイズよりも小さな固定式の複数の高周波加熱コイル体を前記領域に合わせて長手方向に沿って対向して並べたものと、これらの高周波加熱コイル体1つにつき1セットずつ設けられるトランス及び高周波発振電源とを有するものである。

【0010】

3つ目の高周波加熱装置は、前記公報の図3に示されるように、センターピラーの焼入対象領域の全体サイズよりも小さな固定式の複数の高周波加熱コイル体を、第1グループと第2グループとに分けて、第1グループの高周波加熱コイル体と第2グループの高周波加熱コイル体を前記領域に合わせて交互に配置したものを有している。また、この高周波加熱装置は、前記第1グループの高周波加熱コイル体群に接続可能な第1トランスと、第2グループの高周波加熱コイル体群に接続可能な第2トランスと、1つの高周波発振電源と、この高周波発振電源と第1および第2グループの高周波加熱コイル体群との接続切換を行うトランス切換手段(4つのIGBT等)とを有している。更に、この高周波加熱装置は、前記各トランスと各高周波加熱コイル体とを接続する移動型接続手段と、この移動型接続手段の移動を制御する移動制御手段とを有している。

than the whole region size for quenching of center-pillar along longitudinal direction according to said region as shown in FIG. 7 of said gazette, it has transformer and high frequency oscillation power source which attach even these high frequency heating coil bodies, and are provided one set at a time.

【0010】

As shown in FIG. 3 of said gazette, the third high-frequency heating device divides two or more fixed high frequency heating coil bodies smaller than the whole region size for quenching of center-pillar into 1st group and 2nd group, and has what has arranged alternately high frequency heating coil body of 1st group, and high frequency heating coil body of 2nd group according to said region.

Moreover, this high-frequency heating device has transformer change-over means (four IGBT etc.) to perform connection change-over with 1st transformer connectable with high frequency heating coil group of said 1st group, 2nd transformer connectable with high frequency heating coil group of 2nd group, one high frequency oscillation power source, this high frequency oscillation power source, and high frequency heating coil group of 1st and 2nd group.

Furthermore, this high-frequency heating device is mobile-type connection means to connect said each transformer and each high frequency heating coil body, it has movement-control means to control movement of this mobile-type connection means.

## 【0011】

この3つ目の高周波加熱装置においては、前記公報の図4に示されるように、各高周波加熱コイル体に対して、その並び順に、時分割で高周波電流が通電される。

## 【0011】

In these third high-frequency heating device, as shown in FIG. 4 of said gazette, high frequency current is supplied electricity by time division in order of that row to each high frequency heating coil body.

## 【0012】

なお、この3つ目の高周波加熱装置には、前記公報の図1に示される一部仕様変更したものがある。この一部仕様変更したものは、3つ目の高周波加熱装置における高周波発振電源の数を1個から2個(図示省略)に変更するとともに、前記トランス切換手段を省いたものである。前記通電のタイミングは、前記公報の図2に示されるように、隣接する高周波加熱コイル体同士の通電が一部ラップする。

## 【0012】

In addition, there is thing which is shown in FIG. 1 of said gazette and which made specification change in part in these third high-frequency heating device.

This thing that made specification change in part excluded said transformer change-over means while altering the number of high frequency oscillation power sources in the third high-frequency heating device into two pieces (illustration abbreviation) from one piece.

As shown in FIG. 2 of said gazette, a part of supplying electricity of adjoining high frequency heating coil bodies wraps timing of said supplying electricity.

## 【0013】

しかしながら、前記公報の1つ目の高周波加熱装置では、センターピラーの焼入対象領域の形状が複雑で、特に片寄った突出部があると加熱が均一にできないため、図示しない冷却ジャケットによる焼入用冷却液噴射後の焼入が均一にできない。そのため、前記公報の1つ目の高周波加熱装置は、前記形状のセンターピラーの広範囲な領域を均一に焼入する

## 【0013】

However, in one-eyed high-frequency heating device of said gazette, shape of region for quenching of center-pillar is complicated, and since heat will be uniformly impossible if there is protrusion which particularly inclined, it cannot perform uniformly quenching after coolant injection for quenching by cooling jacket which it does not illustrate.

Therefore, it was not able to use one-eyed high-frequency heating device of said gazette in order to temper uniformly wide range region of

ために用いることができなかった。center-pillar of said shape.  
また、移動式なので、加熱時間 Moreover, since it is movable-type, heat time  
(ひいては焼入時間)が長くなってしまう。 (as a result, quenching time) will start long.  
更に、前記移動の制御 Furthermore, control program of said movement  
プログラムは複雑であるとともに needs to make complicated control program,  
に、センターピラーの種類が変更 whenever kind of center-pillar is altered, while it  
されるごとに、複雑な制御プログラム is complicated.  
を作成する必要がある。

## 【0014】

前記公報の2つ目の高周波加熱装置では、前記1つ目の高周波加熱装置と比較して、複雑な形状のセンターピラーに対する加熱をより均一にすることが可能なため、図示しない冷却ジャケットによる焼入用冷却液噴射後の焼入状態を均一にすることが可能である。また、2つ目の高周波加熱装置を用いると、加熱時間(ひいては焼入時間)の短縮も可能である。ただし、2つ目の高周波加熱装置は、複数の高周波加熱コイル体を用いているので、この高周波加熱コイル体に接続するトランスおよび高周波発振電源を設置するためのスペースを取ることが困難となる場合も多い。また、2つ目の高周波加熱装置は、高周波加熱コイル体とトランスと高周波発振電源との数が多く、全体のコストが非常に高くなってしまう。更に、2つ目の高周波加熱装置は、高周波加熱コイル体の数が多いため、センターピラーの種類が変更となった際に、高周波加熱コイル体を設

## 【0014】

In second high-frequency heating device of said gazette, since heat with respect to center-pillar of complicated shape can be made more uniform compared with said one-eyed high-frequency heating device, it can make uniform quenching state after coolant injection for quenching by cooling jacket which it does not illustrate.

Moreover, if second high-frequency heating device is used, it can also perform shortening of heat time (as a result, quenching time).

However, two or more high frequency heating coil bodies are used for second high-frequency heating device.

Therefore, it becomes difficult to take space for installing transformer linked to this high frequency heating coil body and high frequency oscillation power source in many cases.

Moreover, second high-frequency heating device will have many high frequency heating coil bodies, transformers, and high frequency oscillation power sources, and the whole cost will become higher it very much.

Furthermore, since second high-frequency heating device has many high frequency heating coil bodies, when kind of center-pillar is

置変更するのにかかる時間も大きくなる。

altered, time concerning making installation change of the high frequency heating coil body also becomes bigger.

**[0015]**

前記公報の3つ目の高周波加熱装置(前記一部仕様変更したものを含む。)では、前記2つ目の高周波加熱装置と比較して、トランスと高周波発振電源の数を減らしたため、設置スペース上の改善と、全体のコストの改善がなされている。しかし、複数の高周波加熱コイル体を用いることには変わりないので、センターピラーの種類が変更となった際に、高周波加熱コイル体を設置変更するのにかかる時間は依然として大きい。

**[0015]**

In the third high-frequency heating device (said thing which made specification change in part is included) of said gazette, since transformer and the number of high frequency oscillation power sources were reduced compared with said second high-frequency heating device, improvement on installation space and improvement of the whole cost are made. However, since it is unchanging with using two or more high frequency heating coil bodies, when kind of center-pillar is altered, time concerning making installation change of the high frequency heating coil body is still large.

**[0016]**

また、3つ目の高周波加熱装置(前記一部仕様変更したものを含む。)を用いると、加熱時間は、前記1つ目の高周波加熱装置の場合よりは短くできる(ひいては焼入時間も短くできる)ものの、前記2つ目の高周波加熱装置の場合よりは長めとなってしまふ。

**[0016]**

Moreover, if the third high-frequency heating device (said thing which made specification change in part is included) is used, heat time will be longer than case of said second high-frequency heating device of what is made shorter than case of said one-eyed high-frequency heating device (as a result, it can also shorten quenching time).

**[0017]**

更に、3つ目の高周波加熱装置においては、前記トランス切換手段や移動制御手段等の存在が更なるコストダウンの障害となる。3つ目の高周波加熱装置の前記一部仕様変更したものでも、2つ必

**[0017]**

Furthermore, in the third high-frequency heating device, presence of said transformer change-over means, movement-control means, etc. constitutes failure of the further cost reduction.

Also by said thing of the third high-frequency

要な高周波発振電源や移動制御手段等の存在が更なるコストダウンの障害となる。

heating device which made specification change in part, presence of high frequency oscillation power source which needs two, movement-control means, etc. constitutes failure of the further cost reduction.

**[0018]**

本発明の主たる目的は、自動車のセンターピラー等のように、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークの軽量化と強度の向上とを両立させた比較的低コストで焼入作業効率のよい高周波焼入方法および高周波焼入装置を提供することにある。

**[0018]**

Objective which is main of this invention, is providing the good induction-hardening method and induction-hardening apparatus of quenching working efficiency by comparative low cost which reconciled weight reduction of workpiece of thin elongate shape, and strong improvement where region for quenching with breadth at non-flat surface and in longitudinal direction like center pillar of automobile etc.

**[0019]****【課題を解決するための手段】**

上記問題を解決するために、本発明の請求項1に係る高周波焼入装置は、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入するための高周波焼入装置であって、前記領域に対向する位置に設けられ且つ前記領域の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるように形成される加熱導体部を有する高周波加熱コイル体と、前記領域に対向して設けられ焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを備えていることを特徴とする。

**[0019]****[MEANS TO SOLVE THE PROBLEM]**

In order to solve the above-mentioned problem, induction-hardening apparatus based on Claim 1 of this invention is induction-hardening apparatus for tempering workpiece of thin elongate shape with which it is non-flat surface, and region for quenching exists in longitudinal direction with breadth.

It is characterized by having high frequency heating coil body which has heat conductor part formed so that it may be provided in position which it opposes to said region and may become shape of longitudinal direction of said region where it followed roughly in total range, and cooling jacket which is provided opposing to said region and injects coolant for quenching.

## 【0020】

本発明の請求項2に係る高周波焼入装置は、請求項1における前記冷却ジャケットが、前記焼入対象領域の表面側と裏面側とに設けられることを特徴とする。

## [0020]

Induction-hardening apparatus based on Claim 2 of this invention is characterized by providing said cooling jacket in Claim 1 in surface side and back side of said region for quenching.

## 【0021】

本発明の請求項3に係る高周波焼入装置は、請求項1または2記載の高周波焼入装置には、前記ワークの長手方向の複数箇所をクランプするクランプ機構が設けられていることを特徴とする。

## [0021]

Induction-hardening apparatus based on Claim 3 of this invention carries out that clamping mechanism which clamps two or more places of longitudinal direction of said workpiece is provided to induction-hardening apparatus of Claim 1 or 2 with characteristics.

## 【0022】

本発明の請求項4に係る高周波焼入装置は、前記ワークが自動車のセンターピラーまたはクロスメンバーであることを特徴とする。

## [0022]

Induction-hardening apparatus based on Claim 4 of this invention is characterized by said workpiece being center-pillar or cross member of automobile.

## 【0023】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置を図1～図3を参照しつつ説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられる高周波加熱コイル体とクランプ機構とワークとの位置関係・焼入対象領域等を説明するための概略的斜視説明図、図2は本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられる高周波加熱コイル体の加熱導体部と冷

## [0023]

## [EMBODIMENT OF THE INVENTION]

Hereafter, it demonstrates induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, seeing FIGS. 1-3.

FIG. 1 is rough isometric view explanatory drawing for demonstrating positional relationship, region for quenching, etc. of high frequency heating coil body, clamping mechanism, and workpiece which are used for induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, FIG. 2 is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship, region for



却ジャケットとワークとの位置関係・焼入対象領域等を説明するための概略的断面視説明図、図3は本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられるクランプ機構を説明するための説明図である。

quenching, etc. of heat conductor part of high frequency heating coil body, cooling jacket, and workpiece which are used for induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, FIG. 3 is explanatory drawing for demonstrating clamping mechanism used for induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention.

## 【0024】

本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置によって焼入されるワークWとして、自動車のセンターピラーを一例として説明する。ワークWは、例えば図1等に表示されるように、非平面で且つ長手方向に広がりを持って2つの焼入対象領域950、951が存在する薄型長尺状のものである。

## 【0024】

As a workpiece W tempered by induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, it demonstrates center-pillar of automobile as an example. Workpiece W is thin elongate shape to which it is non-flat surface, and two region 950 and 951 for quenching exists in longitudinal direction with breadth, as shown in FIG. 1 etc.

## 【0025】

ワークWは、上側に凸となった比較的角張った略樋状部900と、この略樋状部900の長手方向に沿ってこの略樋状部900の端部から両側に略水平に延設した略平面状の底状部930、931とからなる。略樋状部900は、天面部910と、その天面部910の両端から下方方向に延設した側面部920、921とからなる。天面部910の幅はその一端が最も狭く、他端に向かうほど広がっている。側面部920、921の高さは、前記一端と同じ側の一端が最も低く、他端に向かう

## 【0025】

Workpiece W is made up of the comparatively square pipe-like part 900 which turned with convex up, and eaves-like-part 930,931 of this planar shape roughly installed approximately in horizontal on both sides from end part of pipe-like part 900 along longitudinal direction of this pipe-like part 900.

Pipe-like part 900 is roughly made up of upper-surface part 910 and side parts 920 and 921 installed down from ends of the upper-surface part 910.

The end of width of upper-surface part 910 is the narrowest, it is so large that it goes to other end.

ほど高くなっている、また、天面部910には、その長手方向の途中に上側に凸となった突出部911(このような突出部911はセンターピラーには通常、少なくとも1カ所は設けられている。)が設けられている。突出部911は、天面部910の幅全体を占めるように設けられているのではなく、片側に寄って設けられている。したがって、天面部910は、非平面である。このような薄型長尺状のワークWは、薄い金属板をプレス成形して形成されたものである。また、ワークWの形状は、車種によって通常異なる。

Height of side parts 920 and 921 has the lowest end of the same side as said end, and it is becoming higher it, so that it goes to other end. Moreover, protrusion 911 (as for such protrusion 911, at least 1 part is usually provided in center-pillar) which turned with convex up in the middle of the longitudinal direction is provided in upper-surface part 910.

Protrusion 911 is not provided so that the whole width of upper-surface part 910 may be occupied, and it is come together and provided in one side.

Therefore, upper-surface part 910 is non-flat surface.

Workpiece W of such thin elongate shape was formed by carrying out press molding of the thin metallic plate.

Moreover, shape of Workpiece W usually changes with types of a car.

#### [0026]

2つの焼入対象領域950、951は、焼入によって強度を上げるべき部分であって、ここでは例えば路樋状部900の2つの角部分とする。つまり、焼入対象領域950は、断面視では、図2における前記天面部910の中心よりも右寄りの範囲およびこの範囲に引き続く側面部920の中心寄りまでの範囲である。一方、焼入対象領域951は、断面視では、図2における前記天面部910の中心よりも左寄りの範囲およびこの範囲に引き続く側面部921の中心寄りまでの範囲である。

#### [0026]

Two region 950 and 951 for quenching is portions which should raise strength with quenching.

Here, it considers it, for example as two corners of pipe-like part 900 roughly.

That is, region 950 for quenching is range to main slippage of side part 920 which follows conservative range and this range rather than core of said upper-surface part 910 in FIG. 2 in cross sectional view.

On the other hand, region 951 for quenching is range to main slippage of side part 921 which follows left-leaning range and this range rather than core of said upper-surface part 910 in FIG. 2 in cross sectional view.

【0027】

また、焼入対象領域950、951は、長手方向には図1における長尺状のワークWの両端側を除いた中心寄り部分に広がって設けられている。薄型長尺状のワークWがセンターピラーである場合、このように、焼入によって強度を上げると好ましい領域は通常少なくとも長手方向の中心寄り部分である。なお、上述したワークWの形状は多少簡略化している。

【0027】

Moreover, region 950 and 951 for quenching is spread and provided in main slippage portion except ends side of elongate workpiece W in FIG. 1 at longitudinal direction.

When workpiece W of thin elongate shape is center-pillar, when strength is raised with quenching, desirable region is usually main slippage portion of longitudinal direction at least in this way.

In addition, it has simplified some shapes of workpiece W mentioned above.

【0028】

本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置は、前記焼入対象領域950に対向する位置に設けられ且つ焼入対象領域950の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるようにそれぞれ形成された加熱導体部110、111を有する高周波加熱コイル体100と、前記焼入対象領域951に対向する位置に設けられ且つ焼入対象領域951の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるようにそれぞれ形成された加熱導体部210、211を有する高周波加熱コイル体200と、この高周波加熱コイル体100、200の電源部(図示省略)と、前記焼入対象領域950、951に対向して設けられ焼入用冷却液Lを噴射する冷却ジャケット300(図2参照)と、ワークWをクランプするクランプ機構

【0028】

Induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, high frequency heating coil body 100 which has heat conductor parts 110 and 111 each formed so that it might be provided in position which it opposes to said region 950 for quenching and might become shape of longitudinal direction of region 950 for quenching where it followed roughly in total range, high frequency heating coil body 200 which has heat conductor parts 210 and 211 each formed so that it might be provided in position which it opposes to said region 951 for quenching and might become shape of longitudinal direction of region 951 for quenching where it followed roughly in total range, power supply (illustration abbreviation) of this high frequency heating coil body 100, 200, and cooling jacket 300 (see FIG. 2) which is provided opposing to said region 950 and 951 for quenching, and injects coolant L for quenching, clamping mechanism 500 which

500と、高周波焼入装置の全体の制御を行う制御部(図示省略)と、ワークWの自動搬入装置(図示省略)と、ワークWの自動搬出装置(図示省略)と、冷却ジャケット300や高周波加熱コイル体100、200等に冷却液を供給等する冷却液関係装置(図示省略)等とを備えている。

clamps Workpiece W, and control part which performs control of the whole induction-hardening apparatus (illustration abbreviation), it has automatic carrying-in apparatus (illustration abbreviation) of Workpiece W, automatic taking-out apparatus (illustration abbreviation) of Workpiece W, coolant concern apparatus (illustration abbreviation) with which supply etc. makes coolant cooling jacket 300 and high frequency heating coil body 100,200 grade.

## 【0029】

高周波加熱コイル体100は、焼入対象領域950をその表側から高周波加熱するための一対の加熱導体部110、111と、この加熱導体部110、111の一端間をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部115と、加熱導体部110、111の他端側から前記電源部の高周波加熱コイル体100用のカレントトランスに向かって設けられた供給側接続導体部116、117とを有している。

## 【0029】

High frequency heating coil body 100 is with a pair of heat conductor parts 110 and 111 for heating in high frequency region 950 for quenching from the front side, connection conductor part 115 provided in the direction which keeps away from Workpiece W by making circuit connection in between ends of these heat conductor parts 110 and 111, it has supply side connection conductor parts 116 and 117 provided toward current transformer for high frequency heating coil body 100 of said power supply from other-end side of heat conductor parts 110 and 111.

## 【0030】

加熱導体部110、111の長さ寸法は、焼入対象領域950の長手方向の寸法と略同じである。加熱導体部110は焼入対象領域950の天面部910内の領域の図2における水平方向の中心付近と対向する位置(前記中心付近の上方向の位置)に略一定の間隔を

## 【0030】

Length measurement of heat conductor parts 110 and 111 are nearly identical to measurement of longitudinal direction of region 950 for quenching.

Heat conductor part 110 opens nearly constant intervals in position (position above [ near / said / core ]) opposing near core of horizontal direction in FIG. 2 of region in upper-surface

開けて設けられている。また、加熱導体部111は、焼入対象領域950の側面部920内の領域の高さ方向の中心付近と対向する位置に略一定の間隔を開けて設けられている。

## 【0031】

一方、高周波加熱コイル体200は、焼入対象領域951をその表側から高周波加熱するための一対の加熱導体部210、211と、この加熱導体部210、211の一端側をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部215と、加熱導体部210、211の他端側から前記電源部の高周波加熱コイル体200用のカレントランスに向かって設けられた供給側接続導体部216、217とを有している。

## 【0032】

加熱導体部210、211の長さ寸法は、焼入対象領域951の長さ方向の寸法と略同じである。加熱導体部210は、焼入対象領域951の天面部910内の領域の図2における水平方向の中心付近と対向する位置(前記中心付近の上方方向の位置)に略一定の間隔を開けて設けられている。また、加熱導体部211は、焼入対象領域951の側面部921内の領域の高さ方向の中心付近と対向する位

part 910 of region 950 for quenching, and is provided in it.

Moreover, heat conductor part 111 opens nearly constant intervals in position opposing near core of the height direction of region in side part 920 of region 950 for quenching, and is provided in it.

## 【0031】

On the other hand, high frequency heating coil body 200 is with a pair of heat conductor parts 210 and 211 for heating in high frequency region 951 for quenching from the front side, connection conductor part 215 provided in the direction which keeps away from Workpiece W by making circuit connection in end side of these heat conductor parts 210 and 211, it has supply side connection conductor parts 216 and 217 provided toward current transformer for high frequency heating coil body 200 of said power supply from other-end side of heat conductor parts 210 and 211.

## 【0032】

Length measurement of heat conductor parts 210 and 211 are nearly identical to measurement of longitudinal direction of region 951 for quenching.

Heat conductor part 210 opens nearly constant intervals in position (position near said core) opposing near core of horizontal direction in FIG. 2 of region in upper-surface part 910 of region 951 for quenching, and is provided in it. Moreover, heat conductor part 211 opens nearly constant intervals in position opposing near core of the height direction of region in side part

置に略一定の間隔を開けて設けられている。

921 of region 951 for quenching, and is provided in it.

## 【0033】

なお、加熱導体部110、111、210、211を始め高周波加熱コイル体100、200の各導体部110等は、例えば銅製等の円筒管で形成されている。各導体部110等の内部には、各導体部110等自体を冷却するための冷却液が通されている。

## 【0033】

In addition, it begins heat conductor parts 110, 111, 210, and 211, and each conductor part 110 etc. of high frequency heating coil bodies 100 and 200 is formed with cylindrical pipes, such as copper.

Inside each conductor part 110 etc., it lets coolant for cooling conductor part 110 etc. itself, pass.

## 【0034】

このような高周波加熱コイル体100、200および後述の冷却ジャケット301、302は、全体が図示しない移動機構に取り付けられている。この移動機構は、ワークWを加熱する前記位置(所定の加熱位置)と、ワークWがセットされ・焼入後に取り出される際の回避位置との間を移動する構成となっている。

## 【0034】

Such high frequency heating coil body 100, 200 and the below-mentioned cooling jackets 301 and 302 are attached to moving mechanism which whole does not illustrate.

This moving mechanism has composition which moves between said position (prescribed heat position) which heats Workpiece W, and avoidance positions at the time of Workpiece W being set and being taken out after - quenching.

## 【0035】

冷却ジャケット300は、4つの冷却ジャケット301～304からなる。冷却ジャケット301、302はワークWの表側であって、それぞれ焼入対象領域950、951と対向するように、前記加熱導体部110、111、210、211の背後側に設けられ、前記移動機構に取り付けられている。冷却ジャケット303、304は、ワークWの裏側であって、そ

## 【0035】

Cooling jacket 300 is made up of four cooling jackets 301-304.

Cooling jackets 301 and 302 are front side of Workpiece W.

It is each provided in back side of said heat conductor parts 110, 111, 210, and 211 opposing region 950 and 951 for quenching, it attaches to said moving mechanism.

Cooling jackets 303 and 304 are back sides of Workpiece W.

れぞれ焼入対象領域950、951と対向するように土台部(図示省略)に取り付けられている。なお、冷却ジャケット301～304は、ワークの種類が変更されたときでも対応可能とするため、角度と前後左右または斜めに位置調節可能に、前記移動機構や土台部にそれぞれ取り付けられている。

**[0036]**

クランプ機構500は、図3に示されるように、ワークWの下面側を支える2つの支持台部510、510と、この支持台部510、510の長手方向の両端側の外側の側面にそれぞれ1つずつ合計4つ取り付けられたクランプアーム機構520とからなる。支持台部510、510は、図示しない土台から支持されている。

**[0037]**

クランプアーム機構520は、ワークWの底状部930(または931)の上側から押さえるワーク押さえレバー521と、支持台部510の側面に取り付けられて、ワーク押さえレバー521の長手方向の中央側を回動自在に支える支持部522と、ワーク押さえレバー521の基端側にその先端が回動自在に取り付けられて、ワーク押さえレバー521をワークWの押さえ込み位置またはワークセット時位置に移動させるレバー移動機構525とからなる。

It each attaches to earth base part (illustration abbreviation) opposing region 950 and 951 for quenching.

In addition, since it enables it to correspond even when kind of workpiece is altered, cooling jacket 301-304 is each attached to said moving mechanism and foundation part so that positioning can be carried out angle, front and rear, right and left, or aslant.

**[0036]**

Clamping mechanism 500 is made up of two support-stand parts 510 and 510 supporting underside side of Workpiece W, and clamp arm mechanism 520 each attached to side face of outer side by the side of ends of longitudinal direction of these support-stand parts 510 and 510 a total of four every 1, as shown in FIG. 3. Support-stand parts 510 and 510 are supported from foundation which it does not illustrate.

**[0037]**

Clamp arm mechanism 520 is made up of these.

Workpiece pressing lever 521 which it presses down from eaves-like-part 930 (or 931) top side of Workpiece W, support part 522 which is attached to side face of support-stand part 510, and supports rotatably center side of longitudinal direction of workpiece pressing lever 521, lever moving mechanism 525 where the front end is rotatably attached to base-end side of workpiece pressing lever 521, and which moves workpiece pressing lever 521 to holding-down position of Workpiece W, or

る。

position at the time of workpiece set.

【0038】

ワーク押さえレバー521は、略棒状体の本体部521Aと、この本体部521Aの長手方向の中央寄り両側面から突設された軸部521Bとからなる。本体部521Aの基端側には、レバー移動機構525の後述の軸部525Ab1を回動自在に保持するための透孔521A1が設けられている。

【0038】

Workpiece pressing lever 521 is roughly made up of main-body-section 521A of rod-shaped-body, and axial-part 521B protruded from both side surface of center slippage of longitudinal direction of this main-body-section 521A.

Through-hole 521 A1 for maintaining rotatably below-mentioned axial-part 525Ab1 of lever moving mechanism 525 is provided in base-end side of main-body-section 521A.

【0039】

支持部522は、略L字状に形成されたものであり、その先端側には、前記ワーク押さえレバー521の軸部521Bを回動自在に保持するための透孔522Aが設けられている。この支持部522は、その先端側がワーク押さえレバー521の両側に来るように一対設けられている。

【0039】

Support part 522 was roughly formed in L-shape.

Through-hole 522A for maintaining rotatably axial-part 521B of said workpiece pressing lever 521 is provided in the front-end side.

One pair of this support part 522 is provided so that that front-end side may come to both sides of workpiece pressing lever 521.

【0040】

レバー移動機構525は、前記ワーク押さえレバー521をワークWの押さえ込み位置またはワークセット時位置に移動させる駆動部525Aと、この駆動部525Aを回動自在に支える支持部525Bとからなる。駆動部525Aは、本体部525Aaと、ロッド部525Abとからなる。本体部525Aaの両側面には、本体部525Aa自体を支持部

【0040】

Lever moving mechanism 525 is made up of the drive-part 525A which moves said workpiece pressing lever 521 to position at the time of holding-down position of Workpiece W, or workpiece set, and the support-part 525B which supports this drive-part 525A rotatably.

Drive-part 525A is made up of main-body-section 525Aa and rod part 525Ab. Axial-part 525Aa1 for making rotatable main-body-section 525Aa itself to support-part



525Bに対して回転自在とさせるための軸部525Aa1が突設されている。ロッド部525Abの先端は略L字状に折り曲げ形成され、前記透孔521A1に回転自在に保持される軸部525Ab1となってい

る。駆動部525Aは、例えば、エアシリンダや油圧シリンダである。支持部525Bは、略I字状に形成され、その一端が支持台部510の側面に取り付けられている。支持部525Bの先端側には、前記軸部525Aa1を回転自在に保持するための透孔525B1が設けられている。支持部525Bは、その先端が駆動部525Aの本体部525Aaの両側に来るように一対設けられている。

#### [0041]

なお、クランプアーム機構520は、次の関係が成り立つように支持台部510に取り付けられるとともに、その構成部品の寸法が設計されている。ワーク押さえレバー521はワークセット・取り出し時位置（つまりワーク押さえレバー521を撥ね上げた状態）では、原則として、上方からセットされるワークWと接触しないようになっている。また、駆動部525Aの本体部525Aaの一対の軸部525Aa1間の中心[A点]と、ロッド部525Abの先端（軸部525Ab1の基端部でもある。）[B点]と、ワーク押さえレバー521の回転軸である一対

525B is protruded by both side surface of main-body-section 525Aa.

Front end of rod part 525Ab is roughly bent and formed in L-shape, it is axial-part 525Ab1 maintained rotatably at said through-hole 521 A1.

Drive-part 525A is pneumatic cylinder and oil hydraulic cylinder.

Support-part 525B is formed form I character roughly, the end is attached to side face of support-stand part 510.

Through-hole 525B1 for maintaining said axial-part 525Aa1 rotatably is provided in front-end side of support-part 525B.

One pair of support-part 525B is provided so that the front end may come to both sides of main-body-section 525Aa of drive-part 525A.

#### [0041]

In addition, while clamp arm mechanism 520 is attached to support-stand part 510 so that the following concern may be formed, measurement of the component are designed.

It does not contact workpiece pressing lever 521 in principle with workpiece W set from upper direction in position (that is, state which had eliminated workpiece pressing lever 521) at the time of workpiece set and extraction.

Moreover, core between axial-part 525Aa1 of pair of main-body-section 525Aa of drive-part 525A [A points], and front end (it is also base end part of axial-part 525Ab1) [B points] of rod part 525Ab and core between a pair of axial-part 521B which are rotation axis of workpiece pressing lever 521 [C points] are designed so

の軸部521B間の中心〔C点〕と that it may not stand in a line on straight line in  
は、いかなる場合にも一直線上に any cases.  
並ぶことはないように設計されて  
いる。

## 【0042】

前記電源部（図示省略）は、2つのカレントトランスと、このカレントトランスに接続された高周波発振電源とを備えている。一方のカレントトランスに高周波加熱コイル体100が接続され、もう一方のカレントトランスに高周波加熱コイル体200が接続されている。

## 【0042】

Said power supply (illustration abbreviation) is equipped with two current transformers and high frequency oscillation power source connected to this current transformer. High frequency heating coil body 100 is connected to one current transformer, high frequency heating coil body 200 is connected to another current transformer.

## 【0043】

このように構成された本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置によって、ワークWは次のようにして焼入される。なお、初期状態は、クランプ機構500の4つのワーク押さえレバー521がワークセット・取り出し時位置（つまりワーク押さえレバー521を撥ね上げた状態）とされ、且つ、高周波加熱コイル体100、200および冷却ジャケット301、302が、前記移動機構で回避位置に移動させられているとする。以下の動作は前記制御部の指示によって行われる。

## 【0043】

Thus, by induction-hardening apparatus based on comprised 1st Embodiment of this invention, Workpiece W is tempered as follows. In addition, initial state lets four workpiece pressing levers 521 of clamping mechanism 500 be positions (that is, state which had eliminated workpiece pressing lever 521) at the time of workpiece set and extraction, and high frequency heating coil body 100, 200 and cooling jackets 301 and 302 presuppose that it is moved to avoidance position by said moving mechanism. The following actions are performed by directions of said control part.

## 【0044】

まず、支持台部510、510上にその上方から、ワークWが前記自動搬入装置によってセットされる。クランプ機構500の4つのワーク押

## 【0044】

First, Workpiece W is set by said automatic carrying-in apparatus from the upper direction on support-stand part 510 and 510. Four workpiece pressing levers 521 of clamping

さえレバー521が駆動部525Aが動作することによってワークセット時位置から押さえ込み位置まで移動させられる。これにより、ワークWは、底状部930、931の部分とその上面側から支持台部510、510側に4つのワーク押さえレバー521によって押圧されることによってクランプされる。

## 【0045】

このクランプが完了すると、高周波加熱コイル体100、200および冷却ジャケット301、302が、前記移動機構によって前記所定の加熱位置にセットされる。この後、高周波加熱コイル体100、200に前記電源部から所定時間、通電されて、ワークWの焼入対象領域950、951に対して所定の高周波加熱が施される。ワークWが薄型であるため、焼入対象領域950、951における高周波加熱直後のワークWの表面の温度と裏面の温度とは略同じとなっている。

## 【0046】

なお、ここでは焼入対象領域950、951間を焼入対象としていないため、前記通電の際、加熱導体部110、111、210、211に流す電流の向きは、加熱導体部110、210が相互に同じ方向となるように同期させると好ましい。これは、加熱導体部110、210の電流の向きを同じとすると、それから発

## 【0045】

If this clamp is finalized, high frequency heating coil body 100,200 and cooling jackets 301 and 302 will be set to said prescribed heat position by said moving mechanism.

Then, it supplies electricity to high frequency heating coil body 100,200 from said power supply at predetermined time, prescribed high-frequency heating is performed to region 950 and 951 for quenching of Workpiece W.

Since Workpiece W has thin shape, temperature of surface of workpiece W immediately after high frequency heating in region 950 and 951 for quenching and temperature of back-side are nearly identical.

## 【0046】

In addition, in the case of said supplying electricity, since between region 950 for quenching and 951 is not made applicable to quenching here, when direction of electric current which it passes in heat conductor parts 110, 111, 210, and 211 is synchronized so that heat conductor parts 110 and 210 may constitute the mutually same direction, it is desirable.

生する磁界が焼入対象領域950、951間で相殺されることとなるからである。したがって、焼入対象領域950、951間の領域に誘導電流が殆ど発生しないため、余計な高周波加熱がされることもなく、ひいては余計な焼入もされないからである。

This is because magnetic field to generate will be offsetted between region 950,951 for quenching when direction of electric current of heat conductor parts 110 and 210 is made the same and. Therefore, since induced current hardly occurs to region between region 950,951 for quenching, without excessive high-frequency heating is carried out, as a result, it is because excessive quenching is not carried out, either.

## 【0047】

前記加熱直後に、4つの冷却ジャケット301～304から冷却液Lが略同時に所定時間噴射される。これにより、ワークWの焼入対象領域950、951が表と裏とから略同時に冷却され、焼入が完了される。前記冷却の表裏でのバランスがとれているので、焼入時の歪み(曲がり)は抑えられる。また、加熱前から焼入完了までクランプ機構500によってワークWが上述のように長手方向の両端付近でクランプされているので、この点からも焼入時の歪みは抑えられる。

## 【0047】

Immediately after said heat, predetermined time injection of the coolant L is carried out substantially simultaneously from four cooling jackets 301-304.

Thereby, region 950 and 951 for quenching of Workpiece W is cooled substantially simultaneously from both sides, quenching is finalized.

It has balanced front and back of said cooling. Therefore, distortion at the time of quenching (deflection) is restrained.

Moreover, Workpiece W is clamped as mentioned above by clamping mechanism 500 near ends of longitudinal direction from before heat to the finalization of quenching.

Therefore, distortion at the time of quenching is restrained also from this point.

## 【0048】

更に、ワークWの長手方向に広がりを持って存在する焼入対象領域950、951に対して、高周波加熱コイル体100、200の加熱導体部110、111、210、211を略沿っ

## 【0048】

Furthermore, since it followed roughly and heat conductor parts 110, 111, 210, and 211 of high frequency heating coil bodies 100 and 200 were provided and heated in high frequency to region 950 and 951 for quenching which exists in

て設けて高周波加熱したので、前記長手方向に均一な高周波加熱ひいては焼入が施される。よって、ワークがセンターピラーのようなものである場合に、ワークの長手方向に強度アップむら部分ができないので、適切に強度を上げることができる。

## 【0049】

焼入が完了した後、クランプ機構500の4つのワーク押さえレバー521が押さえ込み位置からワークセット・取り出し時位置(つまりワーク押さえレバー521を撥ね上げた状態)まで移動させられて、クランプ状態は完了させられる。

## 【0050】

所定の焼入が完了したワークWが前記自動搬出装置によって取り出される。その後、次のワークWが支持台部510、510上に前記自動搬入装置によってセットされ、上述の焼入動作が繰り返し行われる。

## 【0051】

別の種類のワークに変更する際には、少なくとも高周波加熱コイル体100、200は、変更後のワークの形状に合わせて形成された別の高周波加熱コイル体に交換する。一方、クランプ機構500は、変更後のワークの形状が支持台

longitudinal direction of Workpiece W with breadth, uniform high frequency heating, as a result quenching are performed to said longitudinal direction.

In therefore, the case whose workpiece is center-pillar, since intensity up irregularity portion is not made to longitudinal direction of workpiece, it can raise strength appropriately.

## 【0049】

After quenching is finalized, four workpiece pressing levers 521 of clamping mechanism 500 are moved from holding-down position to position (that is, state which had eliminated workpiece pressing lever 521) at the time of workpiece set and extraction, you let it finalize clamp state.

## 【0050】

Workpiece W which prescribed quenching finalized is taken out by said automatic taking-out apparatus.

Then, the following workpiece W is set by said automatic carrying-in apparatus on support-stand part 510 and 510, the above-mentioned quenching action is performed repeatedly.

## 【0051】

When altering into workpiece of another kind, it exchanges high frequency heating coil body 100,200 at least for another high frequency heating coil body formed according to shape of workpiece after alteration.

On the other hand, if shape of workpiece after alteration adapts support-stand parts 510 and

部510、510に適合するものであれば変更する必要はない。しかしながら、一般的にワークの形状は大幅に異なることが多い。支持台部510、510に適合しないワークに変更される場合は、クランプ機構500も、変更後のワークの形状に合わせて形成された別のクランプ機構に交換する。

510, it is not necessary to alter clamping mechanism 500. However, generally shapes of workpiece differ significantly in many cases. When altering into workpiece which does not adapt support-stand parts 510 and 510, it also exchanges clamping mechanism 500 for another clamping mechanism formed according to shape of workpiece after alteration.

## 【0052】

また、冷却ジャケット301～304は、変更後のワークの形状に適合するものであれば変更する必要はない。冷却ジャケット301～304の角度・位置調節で対応可能なワークに変更された場合は、角度・位置調節し直す。角度・位置調節で対応不可能なワークに変更された場合は、それに適合するサイズの冷却ジャケットに交換すればよい。

## 【0052】

Moreover, if shape of workpiece after alteration is adapted, it is not necessary to alter cooling jacket 301-304.

When it alters into workpiece which can respond by angle and positioning of cooling jacket 301-304, angle and positioning recarry out.

What is sufficient is just to exchange for cooling jacket of size which adapts it, when it alters into workpiece which cannot respond by angle and positioning.

## 【0053】

なお、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、冷却ジャケットは、合計4つとしたが、下側の2個を1個に統合してもよい。また、上側も1つに統合することも可能である。更に、例えば、前記クランプ機構等を使用することにより、歪みがあまり大きく発生していない場合や歪みの大きさがあまり問題とならない場合等には、下側または上側の冷却ジャケットを省くことも可能である。

## 【0053】

In addition, it sets to induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, it set cooling jacket to a total of four. However, it may unify two lower pieces to one piece.

Moreover, it can also unify top side to one. Further, for example, when size of case where distortion has not occurred not much greatly by using said clamping mechanism etc., or distortion seldom poses problem, it can also exclude cooling jacket of bottom or top side.

## 【0054】

本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、クランプ機構500のクランプアーム機構520は、4つとしたが、前記冷却ジャケットによる工夫等により、ワーク焼入時の歪み(曲がり)が比較的小さい場合等には設けなくてもよい。ただし、本発明の高周波焼入装置においては、ワークとして薄型のものを対象としているため、ワーク焼入時の歪み(曲がり)が比較的大きく発生しやすいため、焼入後の矯正作業時間をなくす又は減らすためにも、クランプアーム機構520のようなクランプアーム機構は設けることが好ましい。

## 【0055】

クランプアーム機構520を設ける数は、上述のように焼入対象領域950、951のような場合には、底状部930側と底状部931側とに、それぞれ2つずつ以上とすると好ましい。例えば、底状部930側と底状部931側とに、それぞれ3つずつクランプアーム機構520を設ける場合は、例えば、両端側と中央付近とに設ければよい。また、底状部930側の一端側と底状部931側の他端側とに、それぞれ1つずつクランプアーム機構520を設けてもよい(即ち、対角となる両端側にそれぞれ1つずつクランプ

## 【0054】

In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, it set clamp arm mechanism 520 of clamping mechanism 500 to four.

However, with design by said cooling jacket etc., when distortion at the time of workpiece quenching (deflection) is comparatively small, it is not necessary to provide.

However, in induction-hardening apparatus of this invention, since it is aimed at thin thing as a workpiece and is easy to generate distortion at the time of workpiece quenching (deflection) comparatively greatly, or it eliminates correction work hours after quenching, also in order to reduce, as for clamp arm mechanism like clamp arm mechanism 520, providing is desirable.

## 【0055】

Number which provides clamp arm mechanism 520, in the case like region 950 and 951 for quenching as mentioned above, it is desirable when it is each two or more at a time at eaves-like-part 930 and eaves-like-part 931 side.

For example, what is sufficient is just to provide near center ends side, when each providing every three clamp arm mechanisms 520 in eaves-like-part 930 and eaves-like-part 931 side.

Moreover, it may each provide every one clamp arm mechanism 520 in other-end side by the side of end by the side of eaves-like part 930, and eaves-like part 931 (that is, it may each

アーム機構520を設けてもよい。),

provide every one clamp arm mechanism 520 in ends side which become diagonal).

【0056】

また、上述のように焼入対象領域950、951のいずれか一方しか焼入しない場合(以下、「片側焼」と呼ぶ。)には、焼入対象領域側だけ、その両端側に1つずつクランプアーム機構520を設けてもよいし、焼入対象領域側とは反対側だけその両端側に1つずつクランプアーム機構520を設けてもよいし、前記対角設置してもよい。もちろん、片側焼の場合にもクランプアーム機構520を3つ以上設置してもよい。

[0056]

Moreover, when tempering only either of region 950 and 951 for quenching as mentioned above (it calls it "single-sided baking" hereafter), only region side for quenching is, it may provide clamp arm mechanism 520 at a time in the one ends side, with region side for quenching, only reverse side may provide clamp arm mechanism 520 at a time in the one ends side, and may carry out diagonal installation. Of course, also in the case of single-sided baking, it may install three or more clamp arm mechanisms 520.

【0057】

なお、上述において、底状部930側と底状部931側との両方ともにクランプアーム機構520を設ける場合、底状部930側に設けるクランプアーム機構520の数と、底状部931側に設けるクランプアーム機構520の数とは必ずしも一致させる必要はない。

[0057]

In addition, when both by the side of eaves-like part 930 and eaves-like part 931 provide clamp arm mechanism 520, it is not necessary to let not necessarily in agreement the number of clamp arm mechanisms 520 which it provides in eaves-like-part 930 side, and the number of clamp arm mechanisms 520 which it provides in eaves-like-part 931 side.

【0058】

本発明に係る高周波焼入装置において、クランプ機構によってクランプする位置は、焼入に邪魔にならない位置であればよい。例えば、ワークWの場合、底状部930、931をクランプするのではなく、略樋状部900をクランプするよう

[0058]

In induction-hardening apparatus based on this invention, position which it clamps by clamping mechanism should just be position which does not become obstructive to quenching. For example, it does not clamp eaves-like parts 930 and 931, but it may make it clamp pipe-like part 900 roughly in the case of Workpiece W.



にしてもよい。例えば路樋状部900の長手方向の両端側の中央付近をクランプする構成とする場合、クランプアーム機構520のようなクランプアーム機構をワークWの設置位置の長手方向の両側に移設するとともに、クランプアーム機構のワーク押さえレバーがワークWを押さえる位置の下側にワークWの当該位置の下側部分を支えたとともに前記クランプアーム機構を取り付けることとなる支持部を追加設置すればよい。

For example, what is sufficient is just to carry out additional installation of the support part which will attach said clamp arm mechanism, while supporting bottom portion of said position of Workpiece W to the position down side where workpiece pressing lever of clamp arm mechanism presses down Workpiece W while moving clamp arm mechanism like clamp arm mechanism 520 on both sides of longitudinal direction of installation position of Workpiece W, when considering it as composition which clamps near center by the side of ends of longitudinal direction of pipe-like part 900 roughly.

## 【0059】

なお、クランプ機構を加熱導体部100等から高周波加熱されやすい位置に設ける場合には、高周波加熱されやすい位置の部品を誘導加熱されにくいセラミック等の絶縁物で形成すればよい。

## 【0059】

In addition, what is sufficient is just to form components of position which is easy to heat in high frequency with insulators, such as ceramic by which induction heating cannot be carried out easily, when providing clamping mechanism in position which is easy to heat in high frequency from heat conductor part 100 grade.

## 【0060】

本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、クランプ機構500は、支持台部510、510と、この支持台部510、510の側面から突設した4つのクランプアーム機構520とからなるとしたが、例えば、支持台部510、510と、この支持台部510、510と別体の移動型クランプアーム機構とからなるとしてもよい。この場合、支持台部510、510にワークWが

## 【0060】

In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, clamping mechanism 500 presupposed that it is made up of support-stand parts 510 and 510 and four clamp arm mechanisms 520 protruded from side face of these support-stand parts 510 and 510.

For example, it is good though it is made up of support-stand parts 510 and 510, these support-stand parts 510 and 510, and mobile-type clamp arm mechanism of another

セットされた後、別体の移動型クランプアーム機構がワークW側に移動させられてワークWを支持台部510、510側に押さえ込むこととなる。また、前記別体の移動型クランプアーム機構は、上側から押さえ込むだけでなく、下側からも押さえ込むものとしてもよい。即ち前記別体の移動型クランプアーム機構は、上下方向からつまむ爪状のものを有するものとしてもよい。この場合、支持台部510、510にワークWがセットされた後、この別体の移動型クランプアーム機構が支持台部510、510ごとまたはワークW(ただし、この場合ワークWの端は支持台部510、510から突出するように置かれる。)のみをクランプすることとなる。

## [0061]

本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、焼入対象領域950、951間を焼入しないとする場合、加熱導体部110、210の電流の方向は上述のように同方向とすることが好ましいが、相互に逆となる方向または位相をずらせてもよい。また、1つの高周波加熱コイル体あたりの加熱導体部の組み合わせは上述以外でもよい。例えば、加熱導体部11

body.

In this case, after Workpiece W is set to support-stand parts 510 and 510, mobile-type clamp arm mechanism of another body will be moved to Workpiece W side, and Workpiece W will be held down in support-stand part 510 and 510 side.

Moreover, mobile-type clamp arm mechanism of said exception body is good also as what it not only holds down from top side, but is held down from bottom.

That is, mobile-type clamp arm mechanism of said exception body is good also as what has thing of the form of a nail which it pinches from vertical direction.

In this case, mobile-type clamp arm mechanisms of this another body after Workpiece W was set to support-stand parts 510 and 510 are support-stand part 510, and every 510 and Workpiece W.

(However, in this case, end of Workpiece W is put so that it may project from support-stand parts 510 and 510) will be clamped.

## [0061]

In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, when not tempering between region 950 for quenching, and 951, as for the direction of electric current of heat conductor parts 110 and 210, it is desirable to consider it as same direction as mentioned above.

However, it shifts direction or phase which becomes mutually reverse.

Moreover, combination of heat conductor part per high frequency heating coil object is

0、210を有する高周波加熱コイル体と、加熱導体部111、211を有する高周波加熱コイル体とにすることも可能である。

possible also except 上述.

For example, it can also make it high frequency heating coil body which has heat conductor parts 110 and 210, and high frequency heating coil body which has heat conductor parts 111 and 211.

【0062】

本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、ワークWの焼入対象領域は2つであって、2つともに非平面であるとして説明したが、本発明の高周波焼入装置は、焼入対象領域の面の少なくとも1つが非平面で且つ長手方向に広がりを持って存在する場合に特に有効な構成となっているので、1つが非平面で、もう1つが平面である場合にも有効に機能する。もちろん焼入対象領域が3つ以上であってもよく、4つの場合については後述する。

【0062】

In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, the number of region for quenching of Workpiece W is two, comprised such that it demonstrated that two were non-flat surface.

However, at least 1 of surface of region for quenching is non-flat surface, and particularly induction-hardening apparatus of this invention has effective composition, when it exists in longitudinal direction with breadth.

Therefore, at non-flat surface, one functions effectively, also when another is flat surface.

Of course, three or more are sufficient as region for quenching, and it mentions later about four cases.

【0063】

本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、ワークWの焼入対象領域が2つの場合について説明し、高周波加熱コイル体100、200は、2つ同時に加熱に使用することを基本としたが、1つずつ加熱に使用してもよい。この場合、高周波加熱コイル体100、200にそれぞれ1つずつ合計2つ必要としていたカレントランスを1つに減らすことが

【0063】

In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, it demonstrates case where the number of region for quenching of Workpiece W is two, two high frequency heating coil bodies 100,200 were based on using it for heat simultaneously.

However, it may use one at a time for heat.

In this case, it can reduce to one current transformer each needed for high frequency heating coil body 100,200 a total of two per every 1.

可能である。また、高周波加熱コイル体100、200は別々のものであるとしたが、2つを1つの高周波加熱コイル体としてもよい。つまり、加熱導体部110、210の電流の向きを同じとする場合には、接続導体部117、216間をワークWから迂回させて接続すればよい。一方、加熱導体部110、210の電流の向きを相互に逆とする場合には、接続導体部116、216間をワークWから迂回させて接続すればよい。この場合にもカレントトランスを1つに減らすことが可能である。

## 【0064】

本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、ワークWの焼入対象領域が2つの場合について説明したが、図2に示すような断面視状態での幅(ワークの長手方向と直交する方向における焼入対象領域の範囲である。以下、「焼入対象領域幅」と呼ぶ。)の大小によって当然1つの焼入対象領域幅に対する加熱導体部の設置本数は異なる。1つの焼入対象領域幅に対して、2本とする以外に1本または3本以上としてもよい。いくつかの例を本発明の第2～第4の実施の形態に係る高周波焼入装置として、それぞ

Moreover, high frequency heating coil body 100,200 presupposed that it is separate.

However, it is good also considering two as one high frequency heating coil body.

That is, what is necessary is to make it bypass from Workpiece W between connection conductor part 117 and 216, and just to connect, when making the same direction of electric current of heat conductor parts 110 and 210.

What is necessary is on the other hand, to make it bypass from Workpiece W between connection conductor part 116 and 216, and just to connect, when making mutually reverse direction of electric current of heat conductor parts 110 and 210.

Also in this case, it can reduce current transformer to one.

## 【0064】

In induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention, it demonstrated case where the number of region for quenching of Workpiece W was two.

However, width in cross-sectional-view state as shown in FIG. 2

(Below; that is the range of region for quenching in direction orthogonal to longitudinal direction of workpiece calls it "region width for quenching".)

Naturally installation number of heat conductor part with respect to one region width for quenching changes with these sizes.

It is good also as 1 or 3 or more besides carrying out to two to one region width for quenching.

れ図4～図6を参照しつつ説明する。なお、以下の構成以外の基本的な構成は上述の内容に基づいて構成すればよいので、その説明は省略する。

【0065】

図4は本発明の第2の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図、図5は本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図、図6は本発明の第4の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図である。なお、ワークは上述してきたワークWであるので、その長手方向の形状は図1と同じである。

【0066】

It demonstrates some examples as an induction-hardening apparatus based on 2nd-4th Embodiment of this invention, each seeing FIGS. 4-6.

In addition, since what is sufficient is just to comprise fundamental composition other than the following composition based on the above-mentioned content, it omits the explanation.

【0065】

FIG. 4 is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship and region for quenching of heat conductor part of high frequency heating coil body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 2nd Embodiment of this invention, FIG. 5 is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship and region for quenching of heat conductor part of high frequency heating coil body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 3rd Embodiment of this invention, FIG. 6 is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship and region for quenching of heat conductor part of high frequency heating coil body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 4th Embodiment of this invention.

In addition, workpiece is workpiece W which it has mentioned above.

Therefore, shape of the longitudinal direction is the same as FIG. 1.

【0066】

本発明の第2の実施の形態に係る高周波焼入装置を、前記図4を参照しつつ説明する。この場合には、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体100、200と同様に、1つの高周波加熱コイル体当たり2つの加熱導体部を有した高周波加熱コイル体100A、200AをワークWに対向して設けている。ただし、高周波加熱コイル体100A、200Aは、ワークWの4つの焼入対象領域960～963に対して加熱導体部を1つずつ対向させて設けている。ここでの4つの焼入対象領域960～963は、略樋状部900の2つの角部一帯(図4で右側が960、左側が961である。)と、略樋状部900の2つの基端部側からそれぞれに続く庇状部930、931の基端部側に至る2つ角部一帯(図4で右側が962、左側が963である。)とである。

## 【0067】

高周波加熱コイル体100Aは、焼入対象領域960をその表側から高周波加熱するための加熱導体部110Aと、焼入対象領域962をその表側から高周波加熱するための加熱導体部111Aと、両加熱導体部110A、111Aの一端間をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部(図示省略)と、加熱導体部110

It demonstrates induction-hardening apparatus based on 2nd Embodiment of this invention, seeing said FIG. 4.

In this case, it has provided high frequency heating coil bodies 100A and 200A with one two high frequency heating coil bodily crush heat conductor part as well as high frequency heating coil body 100,200 of induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention opposing to Workpiece W.

However, high frequency heating coil bodies 100A and 200A let every one heat conductor part oppose to four region 960-963 for quenching of Workpiece W, and it has provided them.

Four region 960-963 for quenching here is in whole 2 corners (in FIG. 4, right-hand side is 962 and left-hand side is 963) which leads in base end part side of two corner whole pipe-like part 900 (right-hand side is 960 and left-hand side is 961 in FIG. 4), and eaves-like parts 930 and 931 which follow each from base end part two of pipe-like parts 900 side roughly roughly.

## 【0067】

High frequency heating coil body 100A is heat conductor part 110A for heating in high frequency region 960 for quenching from the front side, heat conductor part 111A for heating in high frequency region 962 for quenching from the front side, connection conductor part provided in the direction which keeps away from Workpiece W by making circuit connection in between ends of both heat conductor parts 110A and 111A (illustration abbreviation), it has

A、111Aの他端側から前記電源部同様の電源部の高周波加熱コイル体100A用のカレントトランスに向かって設けられた供給側接続導体部(図示省略)とを有している。

supply side connection conductor part (illustration abbreviation) provided toward current transformer for high frequency heating coil body 100A of the similar power supply as said power supply from other-end side of heat conductor parts 110A and 111A.

## 【0068】

高周波加熱コイル体200Aは、焼入対象領域961をその表側から高周波加熱するための加熱導体部210Aと、焼入対象領域963をその表側から高周波加熱するための加熱導体部211Aと、両加熱導体部210A、211Aの一端間をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部(図示省略)と、加熱導体部210A、211Aの他端側から前記電源部同様の電源部の高周波加熱コイル体200A用のカレントトランスに向かって設けられた供給側接続導体部(図示省略)とを有している。

## 【0068】

High frequency heating coil body 200A is heat conductor part 210A for heating in high frequency region 961 for quenching from the front side, heat conductor part 211A for heating in high frequency region 963 for quenching from the front side, connection conductor part provided in the direction which keeps away from Workpiece W by making circuit connection in between ends of both heat conductor parts 210A and 211A (illustration abbreviation), it has supply side connection conductor part (illustration abbreviation) provided toward current transformer for high frequency heating coil body 200A of the similar power supply as said power supply from other-end side of heat conductor parts 210A and 211A.

## 【0069】

加熱導体部110A、111A、210A、211Aは、4つともワークWの角部に対向させて設けることになるため、この角部一帯の形状に沿って、略一定の間隔を開けて設けられる。

## 【0069】

In order to let corner of Workpiece W oppose and to provide, along this shape of whole corner, all four heat conductor parts 110A, 111A, 210A, and 211A open nearly constant intervals, and are provided.

## 【0070】

次に本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置を、前記

## 【0070】

Next, it demonstrates induction-hardening apparatus based on 3rd Embodiment of this

図5を参照しつつ説明する。この場合には、第3の実施の形態に係る高周波焼入装置(図4参照)の場合と同様に4つの焼入対象領域を有している。焼入対象領域960、961については共通である。ただし、略樋状部900の2つの基端部側からそれぞれに続く庇状部930、931の基端部側に至る2つ角部一帯の焼入対象領域幅は、前記焼入対象領域962、963(図4参照)よりも広めとし、それぞれ焼入対象領域964、965となっている。

**[0071]**

焼入対象領域960、964については、加熱導体部110B、111B、112Bを有する高周波加熱コイル体100Bによって表側から高周波加熱される。一方、焼入対象領域961、965については、加熱導体部210B、211B、212Bを有する高周波加熱コイル体200Bによって表側から高周波加熱される。

**[0072]**

加熱導体部110B、210Bは、それぞれ図4の加熱導体部110A、210Aと同様に配置されて、それぞれ焼入対象領域960、961に対する高周波加熱に寄与する。加熱導体部111B、112Bは、それぞれ焼入対象領域964の各面から通常、略一定の間隔を開けて対向して設けられて、焼入対象領

invention, seeing said FIG. 5.

In this case, it has four region for quenching like case of induction-hardening apparatus (see FIG. 4) based on 3rd Embodiment.

About region 960 and 961 for quenching, it is common.

However, suppose that region width for quenching of whole 2 corners which leads in base end part side of eaves-like parts 930 and 931 which follow each from base end part two of pipe-like parts 900 side roughly is wider than said region 962 and 963 (see FIG. 4) for quenching, they are each region 964 and 965 for quenching.

**[0071]**

About region 960 and 964 for quenching, high frequency heating coil body 100B which has heat conductor parts 110B, 111B, and 112B heats in high frequency from front side.

On the other hand, about region 961 and 965 for quenching, high frequency heating coil body 200B which has heat conductor parts 210B, 211B, and 212B heats in high frequency from front side.

**[0072]**

Heat conductor parts 110B and 210B are each arranged like heat conductor parts 110A and 210A of FIG. 4, it each contributes to high frequency heating with respect to region 960 and 961 for quenching.

Each, from each surface of region 964 for quenching, heat conductor parts 111B and 112B open nearly constant intervals, oppose and are usually provided, it contributes to



域964の高周波加熱に寄与する。加熱導体部211B、212Bは、それぞれ焼入対象領域965の各面から通常、略一定の間隔を開けて対向して設けられて、焼入対象領域965に対する高周波加熱に寄与する。

high-frequency heating of region 964 for quenching.

Each, from each surface of region 965 for quenching, heat conductor parts 211B and 212B open nearly constant intervals, oppose and are usually provided, it contributes to high frequency heating with respect to region 965 for quenching.

## 【0073】

ここで、高周波加熱コイル体100Bの各加熱導体部110B～112Bの両端部での接続状態は以下のようになっている。原則として、電力効率の点から、長尺状である加熱導体部110B～112Bの一端と他端とからそれぞれ供給側接続導体部(図示省略)を介して前記電源部に接続することは供給側接続導体部が長くなり過ぎるので好ましくない。そこで、例えば、加熱導体部110Bに流れる電流が、加熱導体部111B、112Bに分流され、逆流するときには加熱導体部111B、112Bに流れる電流が加熱導体部110Bに合流されるような接続構成[即ち、加熱導体部111B、112Bを並列接続したものの、加熱導体部110Bを直列接続した構成である。]にすれば、前記電源部に接続される供給側接続導体部を短くすることができるので、電力効率は比較的よい。具体的な接続は、以下のような

## 【0073】

Here, connection state in both ends of each heat conductor part 110B-112B of high frequency heating coil body 100B is as follows.

Since supply side connection conductor part gets long each connecting with said power supply through supply side connection conductor part (illustration abbreviation) from end and other end of elongate heat conductor part 110B-112B too much from point of power efficiency in principle, it is not desirable.

Electric current which flows for example, into heat conductor part 110B is shunted toward heat conductor parts 111B and 112B there, if it is made connection composition [that is, it is composition which serially connected heat conductor part 110B to what parallel connected heat conductor parts 111B and 112B] with which electric current which flows into heat conductor parts 111B and 112B joins heat conductor part 110B when flowing backward, it can shorten supply side connection conductor part connected to said power supply.

Therefore, it is easy to be compare power efficiency.

Detailed connection is as follows.

## 【0074】

加熱導体部111B、112Bの各一端間を、図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させ、各他端間も図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させる。その状態の前記一端側の接続導体部と、加熱導体部110Bの一端との間を、図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させる。一方、前記他端側の接続導体部は、前記電源部側に、供給側接続導体部を介して接続させる。また、加熱導体部110Bの他端も前記電源部側に、供給側接続導体部を介して接続させる。

## 【0075】

なお、並列関係はこれ以外としてもよい。即ち、例えば、加熱導体部110B、111Bを並列としたり、加熱導体部110B、112Bを並列としてもよい。

## 【0076】

また、並列関係となる加熱導体部と並列関係とならない加熱導体部とでは、各加熱導体部に流れる電流量が異なるので、必要に応じて

## 【0074】

It makes circuit connection of between one ends each of heat conductor parts 111B and 112B towards keeping away from Workpiece W through connection conductor part which it does not illustrate.

It makes circuit connection towards keeping away from Workpiece W through connection conductor part which does not illustrate between each other end.

It makes circuit connection of between connection conductor part by the side of said end of the state, and ends of heat conductor part 110B towards keeping away from Workpiece W through connection conductor part which it does not illustrate.

On the other hand, it connects connection conductor part by the side of said other end to said power-supply side through supply side connection conductor part.

Moreover, it also connects other end of heat conductor part 110B to said power-supply side through supply side connection conductor part.

## 【0075】

In addition, juxtaposing concern

It considers it as juxtaposing as [ 110B and 111B ] except this (i.e., heat conductor parts), it is good also considering heat conductor parts 110B and 112B as juxtaposing.

## 【0076】

Moreover, the amounts of electric currents which flow into each heat conductor part differ in heat conductor part used as heat conductor part used as juxtaposing concern, and

焼入対象領域からの距離を並列関係となる加熱導体部ほど並列関係とならない加熱導体部よりも近めに設置する等して高周波加熱量を調節する。

juxtaposing concern.

Therefore, it carries out heat conductor part used as juxtaposing concern being nearer than heat conductor part used as juxtaposing concern, and installing distance from region for quenching as required, etc., and adjusts the amount of high frequency heating.

【0077】

次に本発明の第4の実施の形態に係る高周波焼入装置を、前記図6を参照しつつ説明する。この場合には、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置(図2参照)と同様に2つの焼入対象領域966、967を有している。ただし、焼入対象領域966、967の焼入領域幅は広められており、これに対応すべく高周波加熱コイル体100C、200Cは本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置(図5参照)の場合のようにそれぞれ3つの加熱導体部110C～112C、210C～212Cを有したものである。加熱導体部110C～112C、210C～212Cは、それぞれ相互に適度の間隔をおいて、焼入対象領域966、967の各面から略一定の間隔を開けて対向して設けられる。

【0077】

Next, it demonstrates induction-hardening apparatus based on 4th Embodiment of this invention, seeing said FIG. 6.

In this case, it has two region 966 and 967 for quenching like induction-hardening apparatus (see FIG. 2) based on 1st Embodiment of this invention.

However, quenching region width of region 966 and 967 for quenching is spread, in the case of induction-hardening apparatus (see FIG. 5) based on 3rd Embodiment of this invention, high frequency heating coil bodies 100C and 200C are that it should correspond to this.

It should each have three heat conductor part 110C-112C and 210 C-212C like.

Heat conductor part 110C-112C and 210 C-212C set mutually moderate respectively intervals, from each surface of region 966 and 967 for quenching, it opens nearly constant intervals, and is opposed and provided.

【0078】

加熱導体部110C～112C、210C～212Cの端部の接続関係や焼入対象領域からの距離調整については本発明の第3の実施の

【0078】

About distance adjustment from relation of connection and region for quenching of end part of heat conductor part 110C-112C and 210 C-212C, it is similar with having demonstrated

形態に係る高周波焼入装置(図5参照)の場合で説明したのと同様である。

in case of induction-hardening apparatus (seeing FIG. 5) based on 3rd Embodiment of this invention.

## 【0079】

なお、本発明の第2～第4の実施の形態に係る高周波焼入装置(図4～図6参照)の場合において、2つの高周波加熱コイル体を、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体100、200を1つとしたときのようにして1つとしてもよい。この場合、図4のものは、加熱導体部110A、111Aおよび加熱導体部210A、211Aは、それぞれ並列接続し、加熱導体部110A、111Aおよび加熱導体部210A、211Aの一端間を図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させ、それぞれの他端は電源部のカレントトランスに図示しない供給側接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させてもよい。

## 【0079】

In addition, in the case of induction-hardening apparatus (see FIGS. 4-6) based on 2nd-4th Embodiment of this invention, it sets, it makes two high frequency heating coil bodies like, and is good also as one.

When it is considered as one high frequency heating coil body 100,200 of induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention

In this case, FIG. 4 Thing each parallel connects heat conductor parts 110A and 111A and heat conductor parts 210A and 211A, it makes circuit connection towards keeping away from Workpiece W through connection conductor part which does not illustrate between ends of heat conductor parts 110A and 111A and heat conductor parts 210A and 211A. Each other end may make circuit connection towards keeping away from Workpiece W through supply side connection conductor part which it does not illustrate to current transformer of power supply.

## 【0080】

また、図5および図6のものも同様に各3つの加熱導体部をそれぞれ並列接続し、そのそれぞれの一端間を図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させ、それぞれの他端は電源部の1つのカレント

## 【0080】

Moreover, thing of FIG. 5 and FIG. 6 each parallel connects three heat conductor parts each similarly, it makes circuit connection towards keeping away from Workpiece W through connection conductor part which does not illustrate between each of the end.

Each other end may make circuit connection

トランスに図示しない供給側接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させてもよい。

towards keeping away from Workpiece W through supply side connection conductor part which it does not illustrate to one current transformer of power supply.

**【0081】**

以上、電源部のカレントトランスは1つまたは2つとして説明したが、3つ以上としてもよい。本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置(図5参照)の場合、例えば、加熱導体部110B、210Bを1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部111B、112Bを別の1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部211B、212Bを更に別の1つのカレントトランスに接続してもよい。本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置(図6参照)の場合も同様に、例えば、加熱導体部110C、210Cを1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部111C、112Cを別の1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部211C、212Cを更に別の1つのカレントトランスに接続してもよい。本発明の第3および第4の実施の形態に係る高周波焼入装置(図5および図6参照)の場合、もちろん同様に他の組み合わせも可能である。

**[0081]**

In the above, it demonstrated current transformer of power supply as one or two. However, it is good also as three or more.

In the case of induction-hardening apparatus (see FIG. 5) based on 3rd Embodiment of this invention

For example, it connects heat conductor parts 110B and 210B to one current transformer, it connects heat conductor parts 111B and 112B to one another current transformer, and it may connect heat conductor parts 211B and 212B to one still more nearly another current transformer.

Case of induction-hardening apparatus (see FIG. 6) based on 3rd Embodiment of this invention is also this style.

For example, it connects heat conductor parts 110C and 210C to one current transformer, it connects heat conductor parts 111C and 112C to one another current transformer, and it may connect heat conductor parts 211C and 212C to one still more nearly another current transformer.

In the case of induction-hardening apparatus (see FIG. 5 and FIG. 6) based on 3rd and 4th Embodiment of this invention, other combination is made similarly natural.

**【0082】**

また、本発明の第3の実施の形態

**[0082]**

In moreover, the case of induction-hardening

に係る高周波焼入装置(図5参照)の場合、例えば、加熱導体部110B、210Bを1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部111B、211Bを別の1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部112B、212Bを更に別の1つのカレントトランスに接続してもよい。本発明の第4の実施の形態に係る高周波焼入装置(図6参照)の場合も同様に、例えば、加熱導体部110C、210Cを1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部111C、211Cを別の1つのカレントトランスに接続し、加熱導体部112C、212Cを更に別の1つのカレントトランスに接続してもよい。本発明の第3および第4の実施の形態に係る高周波焼入装置(図5および図6参照)の場合、もちろん同様に他の組み合わせも可能である。

**[0083]**

このように、3つの高周波加熱コイル体ごとにそれぞれカレントトランスを設けると、3つの高周波加熱コイル体ごとに流す電流量をそれぞれ異なったものとすることができるので、2つのカレントトランスの場合よりもきめ細かく加熱量の調整が可能となる。

**[0084]**

なお、本発明の第1～第4の実施の形態に係る高周波焼入装置に

apparatus (see FIG. 5) based on 3rd Embodiment of this invention

For example, it connects heat conductor parts 110B and 210B to one current transformer, it connects heat conductor parts 111B and 211B to one another current transformer, and it may connect heat conductor parts 112B and 212B to one still more nearly another current transformer.

Case of induction-hardening apparatus (see FIG. 6) based on 4th Embodiment of this invention is also this style, for example, it connects heat conductor parts 110C and 210C to one current transformer, it connects heat conductor parts 111C and 211C to one another current transformer, it may connect heat conductor parts 112C and 212C to one still more nearly another current transformer.

In the case of induction-hardening apparatus (see FIG. 5 and FIG. 6) based on 3rd and 4th Embodiment of this invention, other combination is made similarly natural.

**[0083]**

Thus, when current transformer was each provided every three high frequency heating coil bodies, it should each differ the amount of electric currents which it passes every three high frequency heating coil bodies.

Therefore, it is finer than case of two current transformers, and adjustment of the amount of heat is attained.

**[0084]**

In addition, it sets to induction-hardening apparatus based on 1st-4th Embodiment of this

において、加熱導体部は円筒管で形成されているとしたが、例えば、角形管としてもよい。この場合、断面が略四角形よりも略長方形(ワークW側に扁平なもの)のもののほうが広い範囲(ワークの長手方向と直交する方向における広い範囲)の均一加熱ひいては焼入に好ましい。更に、前記角形管のワーク側の面に銅製等の金属板(前記面よりも幅の広いもの)をろう付け等により取り付けてもよい。

**【0085】**

ところで、本発明の第1～第4の実施の形態に係る高周波焼入装置においては、加熱導体部が、焼入対象領域の長手方向の全範囲において略沿った形状となる場合として、焼入対象領域が連続となっている場合で説明した。しかし、焼入対象領域の長手方向の途中に例えば穴が設けられているために、焼入対象領域が非連続(即ち、飛び飛び)となっている場合もある。この場合には、前記穴の縁部分の過加熱を防ぐため、例えば、前記穴の部分迂回するように加熱導体部を形成すればよい。なお、このような場合が、加熱導体部が、焼入対象領域の長手方向の略全範囲において略沿った形状となる場合である。

**【0086】**

invention, heat conductor part presupposed that it forms with cylindrical pipe.

For example, it is good also as a square pipe.

In this case, thing [ that cross section is roughly more nearly rectangular than tetragon roughly (thing flat to Workpiece W side) ] is more desirable to uniform heat of wide range (wide range in direction orthogonal to longitudinal direction of workpiece), as a result quenching.

Furthermore, it may attach metallic plates (what has width larger than said surface), such as copper, by brazing etc. to surface by the side of workpiece of said square pipe.

**【0085】**

By the way, it sets to induction-hardening apparatus based on 1st-4th Embodiment of this invention, as when heat conductor part constitutes shape where it followed roughly in total range of longitudinal direction of region for quenching, it demonstrated by case where region for quenching is continuous.

However, since hole is provided in the middle of longitudinal direction of region for quenching, region for quenching may constitute discontinuation (that is, discontinuous).

In this case, what is sufficient is just to form heat conductor part in order to prevent overheating for edge of said hole, for example, so that portion of said hole may be bypassed.

In addition, such a case is case where heat conductor part constitutes shape of longitudinal direction of region for quenching where it followed roughly in total range.

**【0086】**

また、本発明の第1～第4の実施の形態に係る高周波焼入装置において、ワークはセンターピラーであるとして説明したが、もちろん、センターピラーと同様に、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のものがワークであれば、上述同様となるのは明らかである。よって、センターピラーと同様のクロスメンバー等がワークである場合については、その説明は省略する。

Moreover, it sets to induction-hardening apparatus based on 1st-4th Embodiment of this invention, it demonstrated it that workpiece was center-pillar.

However, if thing of thin elongate shape to which it is non-flat surface, and region for quenching exists in longitudinal direction with breadth like center-pillar, of course is workpiece, it is clear that mentioning above becomes similar.

Therefore, about case where cross member nearly identical to center-pillar etc. is workpiece, it omits the explanation.

[0087]

[0087]

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の請求項1に係る高周波焼入装置は、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入するための高周波焼入装置であって、前記領域に対向する位置に設けられ且つ前記領域の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるように形成される加熱導体部を有する高周波加熱コイル体と、前記領域に対向して設けられ焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを備えていることを特徴としている。

## [ADVANTAGE OF THE INVENTION]

As explained above, induction-hardening apparatus based on Claim 1 of this invention is induction-hardening apparatus for tempering workpiece of thin elongate shape with which it is non-flat surface, and region for quenching exists in longitudinal direction with breadth.

It is characterized by having high frequency heating coil body which has heat conductor part formed so that it may be provided in position which it opposes to said region and may become shape of longitudinal direction of said region where it followed roughly in total range, and cooling jacket which is provided opposing to said region and injects coolant for quenching.

[0088]

[0088]

よって、本発明の請求項1に係る高周波焼入装置の場合には、従

Therefore, it compares case of induction-hardening apparatus based on Claim



来の技術で説明した前記公報の1つ目の高周波加熱装置を用いた高周波焼入装置の場合と比較して、(1)焼入対象領域の形状が複雑でも焼入を長手方向に均一に施すことが可能、(2)高周波焼入装置の制御プログラムも簡単で、移動に関する機構も不要で低コスト化可能、(3)焼入時間を短縮することが可能である。

1 of this invention with case of induction-hardening apparatus using one-eyed high-frequency heating device of said gazette demonstrated by PRIOR ART, (1) Possibility of performing quenching to longitudinal direction uniformly, even when shape of region for quenching is complicated, (2) Control program of induction-hardening apparatus and mechanism about movement when it is easy and ends are unnecessary, and it is cost-reduction possibility of, (3) It can shorten quenching time.

**【0089】**

また、本発明の請求項1に係る高周波焼入装置の場合には、前記公報の2つ目の高周波加熱装置を用いた高周波焼入装置の場合と比較して、(1)高周波加熱装置がコンパクトで設置容易、(2)高周波加熱装置が低コスト、(3)ワークの種類が変更されても高周波加熱コイル体の交換時間は短くてすむ。

**【0089】**

Moreover, it compares case of induction-hardening apparatus based on Claim 1 of this invention with case of induction-hardening apparatus which used second high-frequency heating device of said gazette, (1) High-frequency heating device is compact and it is installation ease, (2) High-frequency heating device is low cost, (3) Even if kind of workpiece is altered, exchange time of high frequency heating coil body is short.

**【0090】**

更に、本発明の請求項1に係る高周波焼入装置の場合には、前記公報の3つ目の高周波加熱装置（前記一部仕様変更したものを含む。）を用いた高周波焼入装置の場合と比較して、(1)高周波加熱装置がコンパクトで設置容易、(2)高周波加熱装置が低コスト、(3)ワークの種類が変更されても高周波

**【0090】**

Furthermore, it compares case of induction-hardening apparatus based on Claim 1 of this invention with case of induction-hardening apparatus which used the third high-frequency heating device (said thing which made specification change in part is included) of said gazette, (1) High-frequency heating device is compact and it is installation ease, (2) High-frequency heating device is low

加熱コイル体の交換時間は短くて  
すむ、(4)高周波焼入装置の制御  
プログラムも簡単ですむ、(5)焼入  
時間を短縮することが可能であ  
る。

## 【0091】

本発明の請求項2に係る高周波  
焼入装置は、請求項1における前  
記冷却ジャケットが、前記焼入対  
象領域の表面側と裏面側とに設  
けられることを特徴としている。

## 【0092】

よって、本発明の請求項2に係る  
高周波焼入装置の場合には、ワ  
ークの焼入時の冷却が表面と裏  
面とでほぼ同時にされるので、ワ  
ークの焼入時の歪み(曲がり)が  
抑えられる。したがって、焼入後  
のワークの矯正作業時間を短縮  
することができるので、矯正作業  
を含めた焼入作業効率が向上す  
る。

## 【0093】

本発明の請求項3に係る高周波  
焼入装置は、請求項1または2記  
載の高周波焼入装置には、前記  
ワークの長手方向の複数箇所をク  
ランプするクランプ機構が設けら  
れていることを特徴としている。

## 【0094】

cost, (3) Even if kind of workpiece is altered,  
exchange time of high frequency heating coil  
body is short.

(4) Control program of induction-hardening  
apparatus is also easy, and ends, (5) It can  
shorten quenching time.

## 【0091】

Induction-hardening apparatus based on Claim  
2 of this invention is characterized by providing  
said cooling jacket in Claim 1 in surface side  
and back side of said region for quenching.

## 【0092】

Therefore, in the case of induction-hardening  
apparatus based on Claim 2 of this invention,  
cooling at the time of quenching of workpiece is  
made almost simultaneous by surface and  
back-side.

Therefore, distortion at the time of quenching of  
workpiece (deflection) is restrained.

Therefore, it can shorten correction work hours  
of workpiece after quenching.

Therefore, quenching working efficiency  
including correction operation improves.

## 【0093】

Induction-hardening apparatus based on Claim  
3 of this invention is carrying out that clamping  
mechanism which clamps two or more places of  
longitudinal direction of said workpiece is  
provided to induction-hardening apparatus of  
Claim 1 or 2 with characteristics.

## 【0094】

よって、本発明の請求項3に係る高周波焼入装置の場合には、クランプ機構によってワークの焼入時の歪み(曲がり)が更に抑えられる。したがって、焼入後のワークの矯正作業時間を更に短縮することができるので、矯正作業を含めた焼入作業効率が更に向上する。

## 【0095】

本発明の請求項4に係る高周波焼入装置は、前記ワークが自動車のセンターピラーまたはクロスメンバーであることを特徴とした。よって、本発明の請求項4に係る高周波焼入装置の場合には、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークは自動車のセンターピラー等である。センターピラー等は形状が複雑であるが、前記本発明の高周波焼入装置の構成により、センターピラー等に対して、軽量化と強度の向上とを両立させた比較的低コストで作業効率がよい高周波焼入が可能となっている。また、センターピラー等は厚みが薄く長尺状であるため、焼入すると歪み(曲がり)が発生しやすいものであるが、前記本発明の高周波焼入装置の構成により、センターピラー等のようなワークであっても、歪み(曲がり)が抑えられる。したがって、前記本発明の高周波焼入装置の構成により、センター

Therefore, in the case of induction-hardening apparatus based on Claim 3 of this invention, distortion at the time of quenching of workpiece (deflection) is further restrained by clamping mechanism.

Therefore, it can shorten correction work hours of workpiece after quenching further.

Therefore, quenching working efficiency including correction operation improves further.

## 【0095】

Induction-hardening apparatus based on Claim 4 of this invention was characterized by said workpiece being center-pillar or cross member of automobile.

Therefore, workpiece of thin elongate shape with which it is non-flat surface in the case of induction-hardening apparatus based on Claim 4 of this invention, and region for quenching exists in longitudinal direction with breadth is center-pillar of automobile etc.

Shape of center-pillar is complicated.

However, induction hardening with sufficient working efficiency is possible at comparative low cost which reconciled weight reduction and strong improvement to center-pillar etc. by composition of induction-hardening apparatus of said this invention.

Moreover, since thickness is thin and center-pillar's is elongate, when it tempers, it is a thing which distortion (deflection) tends to generate.

However, distortion (deflection) is restrained by composition of induction-hardening apparatus of said this invention even if it is workpieces, such as center-pillar.

ビラー等のようなワークであって、焼入後のワークの矯正作業時間を短縮することができるので、矯正作業を含めた焼入作業効率が向上する。

Therefore, by composition of induction-hardening apparatus of said this invention, even if it is workpieces, such as center-pillar, it can shorten correction work hours of workpiece after quenching.

Therefore, quenching working efficiency including correction operation improves.

【図面の簡単な説明】

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられる高周波加熱コイル体とクランプ機構とワークとの位置関係・焼入対象領域等を説明するための概略的斜視説明図である。

[FIG. 1]

It is rough isometric view explanatory drawing for demonstrating positional relationship, region for quenching, etc. of high frequency heating coil body, clamping mechanism, and workpiece which are used for induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention.

【図2】

本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられる高周波加熱コイル体の加熱導体部と冷却ジャケットとワークとの位置関係・焼入対象領域等を説明するための概略的断面視説明図である。

[FIG. 2]

It is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship, region for quenching, etc. of heat conductor part of high frequency heating coil body, cooling jacket, and workpiece which are used for induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention.

【図3】

本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられるクランプ機構を説明するための説明図である。

[FIG. 3]

It is explanatory drawing for demonstrating clamping mechanism used for induction-hardening apparatus based on 1st Embodiment of this invention.

【図4】

[FIG. 4]

本発明の第2の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図である。

It is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship and region for quenching of heat conductor part of high frequency heating coil body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 2nd Embodiment of this invention.

【図5】

本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図である。

【FIG. 5】

It is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship and region for quenching of heat conductor part of high frequency heating coil body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 3rd Embodiment of this invention.

【図6】

本発明の第4の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図である。

【FIG. 6】

It is rough cross-sectional-view explanatory drawing for demonstrating positional relationship and region for quenching of heat conductor part of high frequency heating coil body of induction-hardening apparatus and workpiece based on 4th Embodiment of this invention.

【符号の説明】

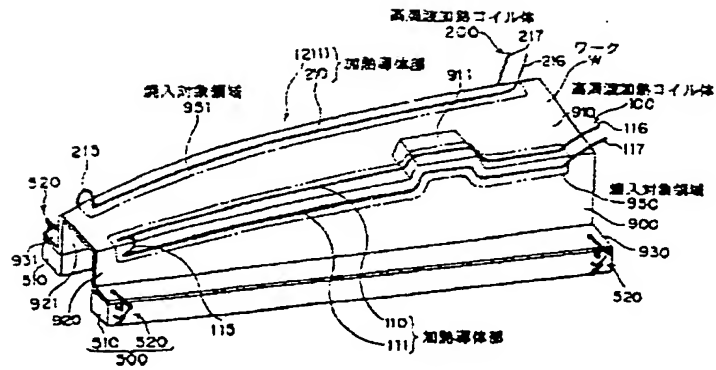
100 高周波加熱コイル体  
110、111 加熱導体部  
200 高周波加熱コイル体  
210、211 加熱導体部  
950、951 焼入対象領域  
W ワーク

【DESCRIPTION OF SYMBOLS】

100 High frequency heating coil body  
110 111 Heat conductor part  
200 High frequency heating coil body  
210 211 Heat conductor part  
950 951 Region for quenching  
W Workpiece

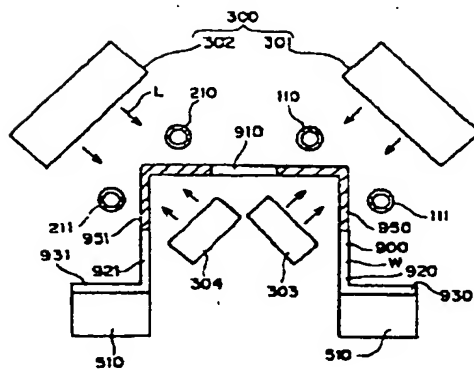
【図1】

【FIG. 1】



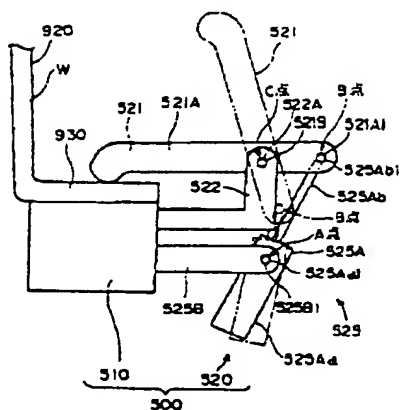
【图2】

[FIG. 2]

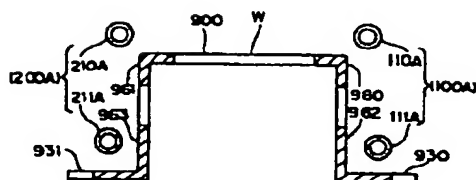


【図31】

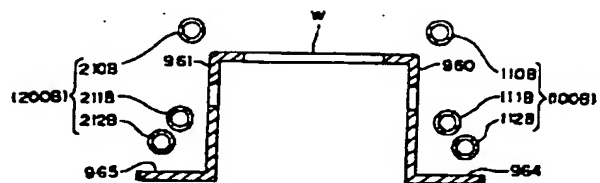
**[FIG. 3]**



[FIG. 4]

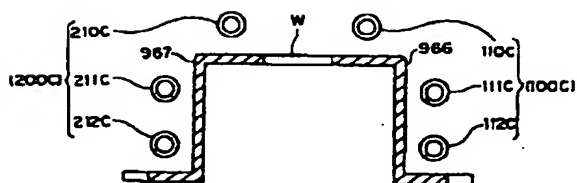


**[FIG. 5]**



【図6】

[FIG. 6]





## THOMSON DERWENT TERMS AND CONDITIONS

*Thomson Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.*

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page:

["THOMSONDERWENT.COM"](http://THOMSONDERWENT.COM) (English)

["WWW.DERWENT.CO.JP"](http://WWW.DERWENT.CO.JP) (Japanese)

(11)特許出願公開番号

特開2000-256733  
(P2000-256733A)

(43)公開日 平成12年9月19日(2000.9.19)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テレポート*(参考)
C 2 1 D 1/10		C 2 1 D 1/10	Z 4 K 0 4 2
			G
9/00		9/00	A

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全11頁)

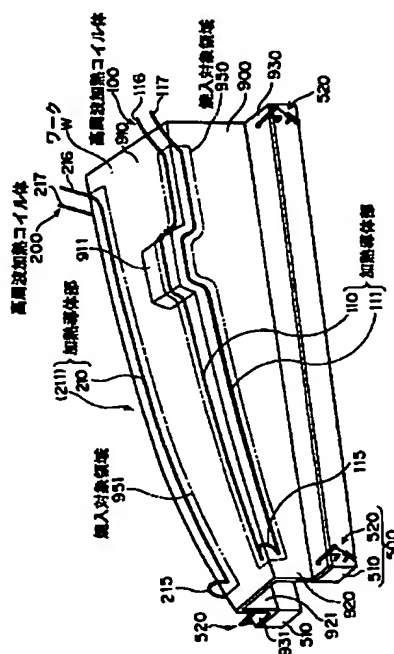
(21)出願番号	特願平11-62526	(71)出願人	390026088 富士電子工業株式会社 大阪府八尾市老原 4-16
(22)出願日	平成11年 3月10日(1999.3.10)	(72)発明者	渡邊 哲正 大阪府八尾市老原 4-16 富士電子工業株式会社内
		(72)発明者	木村 高之 大阪府八尾市老原 4-16 富士電子工業株式会社内
		(74)代理人	100085936 弁理士 大西 孝治 (外1名) Fターム(参考) 4K042 AA25 BA01 BA10 BA13 DA01 DB01 DD04 DE02 EA01

(54) 【発明の名称】 高周波焼入装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入するための高周波焼入装置。

【解決手段】領域 950 に対向する位置に設けられ且つ領域 950 の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるように形成される加熱導体部 110、111 を有する高周波加熱コイル体 100 と、領域 951 に対向して設けられ焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを具備している、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域 950、951 が存在する薄型長尺状のワーク W を焼入するための高周波焼入装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入するための高周波焼入装置であって、前記領域に対向する位置に設けられ且つ前記領域の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるように形成される加熱導体部を有する高周波加熱コイル体と、前記領域に対向して設けられ焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを具備していることを特徴とする高周波焼入装置。

【請求項2】 前記冷却ジャケットは、前記焼入対象領域の表面側と裏面側とに設けられることを特徴とする請求項1記載の高周波焼入装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の高周波焼入装置には、前記ワークの長手方向の複数箇所をクランプするクランプ機構が設けられていることを特徴とする高周波焼入装置。

【請求項4】 前記ワークは自動車のセンタービラーまたはクロスメンバーであることを特徴とする請求項1、2または3記載の高周波焼入装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車のセンタービラー、クロスメンバー等のように、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入するための高周波焼入装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車のセンタービラー（クロスメンバーも略同様）は、金属板を比較的角張った略樋状にプレス成形した長尺物である。このセンタービラーは、後述の図1に示されるように、対称形ではなく、幅や高さも一定ではなく、片寄った突出部がある。また、このセンタービラーは、従来より、軽量化のために肉厚を比較的薄くしている。特に軽自動車では、このセンタービラーは、全体の肉厚が薄いものとされていた。

【0003】ところで、1998年10月より軽自動車の規格については、衝突安全性を向上させた新規格に変更されたため、このセンタービラーの部分も、小型乗用車並に強度を上げる必要が出てきている。一方、小型乗用車をはじめとする普通乗用車については、近年、車体全体の衝突安全性を向上させる競争がされているため、センタービラーの部分の強度を上げる方向にある。

【0004】センタービラーの強度を上げるには、全体の肉厚を厚くする方法が考えられるが、それでは軽量化の要請に大きく反することとなる。そこで、例えば、センタービラーの裏面側に、補強材がスポット溶接によって取り付けられる方法が取られている。その最近の方法としては、例えば、補強材に差厚鋼板を使用し、強度を要求される部分だけ板厚を上げるものがある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、補強材

が必要な分、センタービラーの重量が重くなるため、センタービラーの強度を上げつつ、できるだけ軽量化を図るという課題に対して、補強材の存在が軽量化の障害となっていた。

【0006】そこで、補強材を用いず、センタービラーの強化したい領域を、焼入硬化させることによって、センタービラーの重量を増やすことなく強度を向上させることが考えられている。この焼入には、通常、高周波加熱コイル体と、この高周波加熱コイル体によって加熱されたセンタービラーの部分に焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを備えた高周波焼入装置が用いられる。

【0007】この高周波焼入装置に用いられる高周波加熱装置としては、例えば特開平10-208861号公報に開示されている3種類のものがある。

【0008】1つ目の高周波加熱装置は、前記公報の図6に示されるように、センタービラーの焼入対象領域の全体サイズよりも小さな移動式の高周波加熱コイル体と、この高周波加熱コイル体に接続されるトランス及び高周波発振電源とを有するものである。この高周波加熱装置は、前記高周波加熱コイル体を前記領域の近傍に沿って移動させ、この際、この高周波加熱コイル体に高周波電流を通電することによって、前記領域を一方の端から他方の端まで順次加熱していく、いわゆる移動加熱するものである。

【0009】2つ目の高周波加熱装置は、前記公報の図7に示されるように、センタービラーの焼入対象領域の全体サイズよりも小さな固定式の複数の高周波加熱コイル体を前記領域に合わせて長手方向に沿って対向して並べたものと、これらの高周波加熱コイル体1つにつき1セットずつ設けられるトランス及び高周波発振電源とを有するものである。

【0010】3つ目の高周波加熱装置は、前記公報の図3に示されるように、センタービラーの焼入対象領域の全体サイズよりも小さな固定式の複数の高周波加熱コイル体を、第1グループと第2グループとに分けて、第1グループの高周波加熱コイル体と第2グループの高周波加熱コイル体を前記領域に合わせて交互に配置したものを有している。また、この高周波加熱装置は、前記第1グループの高周波加熱コイル体群に接続可能な第1トランスと、第2グループの高周波加熱コイル体群に接続可能な第2トランスと、1つの高周波発振電源と、この高周波発振電源と第1および第2グループの高周波加熱コイル体群との接続切換を行うトランス切換手段（4つのIGBT等）とを有している。更に、この高周波加熱装置は、前記各トランスと各高周波加熱コイル体とを接続する移動型接続手段と、この移動型接続手段の移動を制御する移動制御手段とを有している。

【0011】この3つ目の高周波加熱装置においては、前記公報の図4に示されるように、各高周波加熱コイル体に対して、その並び順に、時分割で高周波電流が通電

される。

【0012】なお、この3つ目の高周波加熱装置には、前記公報の図1に示される一部仕様変更したものがある。この一部仕様変更したものは、3つ目の高周波加熱装置における高周波発振電源の数を1個から2個（図示省略）に変更するとともに、前記トランス切換手段を省いたものである。前記通電のタイミングは、前記公報の図2に示されるように、隣接する高周波加熱コイル体同士の通電が一部ラップする。

【0013】しかしながら、前記公報の1つ目の高周波加熱装置では、センタービラーの焼入対象領域の形状が複雑で、特に片寄った突出部があると加熱が均一にできないため、図示しない冷却ジャケットによる焼入用冷却液噴射後の焼入が均一にできない。そのため、前記公報の1つ目の高周波加熱装置は、前記形状のセンタービラーの広範囲な領域を均一に焼入するために用いることができなかった。また、移動式なので、加熱時間（ひいては焼入時間）が長くかかってしまう。更に、前記移動の制御プログラムは複雑であるとともに、センタービラーの種類が変更されることに、複雑な制御プログラムを作成する必要がある。

【0014】前記公報の2つ目の高周波加熱装置では、前記1つ目の高周波加熱装置と比較して、複雑な形状のセンタービラーに対する加熱をより均一にすることが可能なため、図示しない冷却ジャケットによる焼入用冷却液噴射後の焼入状態を均一にすることが可能である。また、2つ目の高周波加熱装置を用いると、加熱時間（ひいては焼入時間）の短縮も可能である。ただし、2つ目の高周波加熱装置は、複数の高周波加熱コイル体を用いているので、この高周波加熱コイル体に接続するトランスおよび高周波発振電源を設置するためのスペースを取ることが困難となる場合も多い。また、2つ目の高周波加熱装置は、高周波加熱コイル体とトランスと高周波発振電源との数が多く、全体のコストが非常に高くなってしまふ。更に、2つ目の高周波加熱装置は、高周波加熱コイル体の数が多いため、センタービラーの種類が変更となった際に、高周波加熱コイル体を設置変更するのにかかる時間も大きくなる。

【0015】前記公報の3つ目の高周波加熱装置（前記一部仕様変更したものを含む。）では、前記2つ目の高周波加熱装置と比較して、トランスと高周波発振電源の数を減らしたため、設置スペース上の改善と、全体のコストの改善がなされている。しかし、複数の高周波加熱コイル体を用いることには変わりないので、センタービラーの種類が変更となった際に、高周波加熱コイル体を設置変更するのにかかる時間は依然として大きい。

【0016】また、3つ目の高周波加熱装置（前記一部仕様変更したものを含む。）を用いると、加熱時間は、前記1つ目の高周波加熱装置の場合よりは短くできる（ひいては焼入時間も短くできる）ものの、前記2つ目

の高周波加熱装置の場合よりは長めとなってしまふ。

【0017】更に、3つ目の高周波加熱装置においては、前記トランス切換手段や移動制御手段等の存在が更なるコストダウンの障害となる。3つ目の高周波加熱装置の前記一部仕様変更したもので、2つ必要な高周波発振電源や移動制御手段等の存在が更なるコストダウンの障害となる。

【0018】本発明の主たる目的は、自動車のセンタービラー等のように、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークの軽量化と強度の向上とを両立させた比較的低コストで焼入作業効率のよい高周波焼入方法および高周波焼入装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、本発明の請求項1に係る高周波焼入装置は、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入するための高周波焼入装置であって、前記領域に対向する位置に設けられ且つ前記領域の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるように形成される加熱導体部を有する高周波加熱コイル体と、前記領域に対向して設けられ焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを備えていることを特徴とする。

【0020】本発明の請求項2に係る高周波焼入装置は、請求項1における前記冷却ジャケットが、前記焼入対象領域の表面側と裏面側とに設けられることを特徴とする。

【0021】本発明の請求項3に係る高周波焼入装置は、請求項1または2記載の高周波焼入装置には、前記ワークの長手方向の複数箇所をクランプするクランプ機構が設けられていることを特徴とする。

【0022】本発明の請求項4に係る高周波焼入装置は、前記ワークが自動車のセンタービラーまたはクロスメンバーであることを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置を図1～図3を参照しつつ説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられる高周波加熱コイル体とクランプ機構とワークとの位置関係・焼入対象領域等を説明するための概略的斜視説明図、図2は本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられる高周波加熱コイル体の加熱導体部と冷却ジャケットとワークとの位置関係・焼入対象領域等を説明するための概略的断面視説明図、図3は本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられるクランプ機構を説明するための説明図である。

【0024】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置によって焼入されるワークWとして、自動車のセンタービラーを一例として説明する。ワークWは、例え

ば図1等に示されるように、非平面で且つ長手方向に広がりを持って2つの焼入対象領域950、951が存在する薄型長尺状のものである。

【0025】ワークWは、上側に凸となった比較的角張った略楕状部900と、この略楕状部900の長手方向に沿ってこの略楕状部900の端部から両側に略水平に延設した略平面状の底状部930、931とからなる。略楕状部900は、天面部910と、その天面部910の両端から下方向に延設した側面部920、921とからなる。天面部910の幅はその一端が最も狭く、他端に向かうほど広がっている。側面部920、921の高さは、前記一端と同じ側の一端が最も低く、他端に向かうほど高くなっている。また、天面部910には、その長手方向の途中に上側に凸となった突出部911（このような突出部911はセンタービラーには通常、少なくとも1カ所は設けられている。）が設けられている。突出部911は、天面部910の幅全体を占めるように設けられているのではなく、片側に寄って設けられている。したがって、天面部910は、非平面である。このような薄型長尺状のワークWは、薄い金属板をプレス成形して形成されたものである。また、ワークWの形状は、車種によって通常異なる。

【0026】2つの焼入対象領域950、951は、焼入によって強度を上げるべき部分であって、ここでは例えば略楕状部900の2つの角部分とする。つまり、焼入対象領域950は、断面視では、図2における前記天面部910の中心よりも右寄りの範囲およびこの範囲に引き続く側面部920の中心寄りまでの範囲である。一方、焼入対象領域951は、断面視では、図2における前記天面部910の中心よりも左寄りの範囲およびこの範囲に引き続く側面部921の中心寄りまでの範囲である。

【0027】また、焼入対象領域950、951は、長手方向には図1における長尺状のワークWの両端側を除いた中心寄り部分に広がって設けられている。薄型長尺状のワークWがセンタービラーである場合、このように、焼入によって強度を上げると好ましい領域は通常少なくとも長手方向の中心寄り部分である。なお、上述したワークWの形状は多少簡略化している。

【0028】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置は、前記焼入対象領域950に対向する位置に設けられ且つ焼入対象領域950の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるようにそれぞれ形成された加熱導体部110、111を有する高周波加熱コイル体100と、前記焼入対象領域951に対向する位置に設けられ且つ焼入対象領域951の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるようにそれぞれ形成された加熱導体部210、211を有する高周波加熱コイル体200と、この高周波加熱コイル体100、200の電源部（図示省略）と、前記焼入対象領域950、951に対

向して設けられ焼入用冷却液Lを噴射する冷却ジャケット300（図2参照）と、ワークWをクランプするクランプ機構500と、高周波焼入装置の全体の制御を行う制御部（図示省略）と、ワークWの自動搬入装置（図示省略）と、ワークWの自動搬出装置（図示省略）と、冷却ジャケット300や高周波加熱コイル体100、200等に冷却液を供給等する冷却液関係装置（図示省略）等とを備えている。

【0029】高周波加熱コイル体100は、焼入対象領域950をその表側から高周波加熱するための一对の加熱導体部110、111と、この加熱導体部110、111の一端間をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部115と、加熱導体部110、111の他端側から前記電源部の高周波加熱コイル体100用のカレントトランスに向かって設けられた供給側接続導体部116、117とを有している。

【0030】加熱導体部110、111の長さ寸法は、焼入対象領域950の長手方向の寸法と略同じである。加熱導体部110は焼入対象領域950の天面部910内の領域の図2における水平方向の中心付近と対向する位置（前記中心付近の上方向の位置）に略一定の間隔を開けて設けられている。また、加熱導体部111は、焼入対象領域950の側面部920内の領域の高さ方向の中心付近と対向する位置に略一定の間隔を開けて設けられている。

【0031】一方、高周波加熱コイル体200は、焼入対象領域951をその表側から高周波加熱するための一对の加熱導体部210、211と、この加熱導体部210、211の一端間をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部215と、加熱導体部210、211の他端側から前記電源部の高周波加熱コイル体200用のカレントトランスに向かって設けられた供給側接続導体部216、217とを有している。

【0032】加熱導体部210、211の長さ寸法は、焼入対象領域951の長手方向の寸法と略同じである。加熱導体部210は、焼入対象領域951の天面部910内の領域の図2における水平方向の中心付近と対向する位置（前記中心付近の上方向の位置）に略一定の間隔を開けて設けられている。また、加熱導体部211は、焼入対象領域951の側面部921内の領域の高さ方向の中心付近と対向する位置に略一定の間隔を開けて設けられている。

【0033】なお、加熱導体部110、111、210、211を始め高周波加熱コイル体100、200の各導体部110等は、例えば銅製等の円筒管で形成されている。各導体部110等の内部には、各導体部110等自体を冷却するための冷却液が通されている。

【0034】このような高周波加熱コイル体100、200および後述の冷却ジャケット301、302は、全体が図示しない移動機構に取り付けられている。この移

動機構は、ワークWを加熱する前記位置（所定の加熱位置）と、ワークWがセットされ・焼入後に取り出される際の回避位置との間を移動する構成となっている。

【0035】冷却ジャケット300は、4つの冷却ジャケット301～304からなる。冷却ジャケット301、302はワークWの表側であって、それぞれ焼入対象領域950、951と対向するように、前記加熱導体部110、111、210、211の背後側に設けられ、前記移動機構に取り付けられている。冷却ジャケット303、304は、ワークWの裏側であって、それぞれ焼入対象領域950、951と対向するように土台部（図示省略）に取り付けられている。なお、冷却ジャケット301～304は、ワークの種類が変更されたときでも対応可能とするため、角度と前後左右または斜めに位置調節可能に、前記移動機構や土台部にそれぞれ取り付けられている。

【0036】クランプ機構500は、図3に示されるように、ワークWの下面側を支える2つの支持台部510、510と、この支持台部510、510の長手方向の両端側の外側の側面にそれぞれ1つずつ合計4つ取り付けられたクランプアーム機構520とからなる。支持台部510、510は、図示しない土台から支持されている。

【0037】クランプアーム機構520は、ワークWの底状部930（または931）の上側から押さえるワーク押さえレバー521と、支持台部510の側面に取り付けられて、ワーク押さえレバー521の長手方向の中央側を回動自在に支える支持部522と、ワーク押さえレバー521の基端側にその先端が回動自在に取り付けられて、ワーク押さえレバー521をワークWの押さえ込み位置またはワークセット時位置に移動させるレバー移動機構525とからなる。

【0038】ワーク押さえレバー521は、略棒状体の本体部521Aと、この本体部521Aの長手方向の中央寄りの両側面から突設された軸部521Bとからなる。本体部521Aの基端側には、レバー移動機構525の後述の軸部525Ab1を回動自在に保持するための透孔521A1が設けられている。

【0039】支持部522は、略L字状に形成されたものであり、その先端側には、前記ワーク押さえレバー521の軸部521Bを回動自在に保持するための透孔522Aが設けられている。この支持部522は、その先端側がワーク押さえレバー521の両側に来るように一対設けられている。

【0040】レバー移動機構525は、前記ワーク押さえレバー521をワークWの押さえ込み位置またはワークセット時位置に移動させる駆動部525Aと、この駆動部525Aを回動自在に支える支持部525Bとからなる。駆動部525Aは、本体部525Aaと、ロッド部525Abとからなる。本体部525Aaの両側面に

は、本体部525Aa自体を支持部525Bに対して回動自在とさせるための軸部525Aa1が突設されている。ロッド部525Abの先端は略L字状に折り曲げ形成され、前記透孔521A1に回動自在に保持される軸部525Ab1となっている。駆動部525Aは、例えば、エアシリンダや油圧シリンダである。支持部525Bは、略I字状に形成され、その一端が支持台部510の側面に取り付けられている。支持部525Bの先端側には、前記軸部525Aa1を回動自在に保持するための透孔525B1が設けられている。支持部525Bは、その先端が駆動部525Aの本体部525Aaの両側に来るように一対設けられている。

【0041】なお、クランプアーム機構520は、次の関係が成り立つように支持台部510に取り付けられるとともに、その構成部品の寸法が設計されている。ワーク押さえレバー521はワークセット・取り出し時位置（つまりワーク押さえレバー521を摺り上げた状態）では、原則として、上方からセットされるワークWと接触しないようになっている。また、駆動部525Aの本体部525Aaの一対の軸部525Aa1間の中心〔A点〕と、ロッド部525Abの先端（軸部525Ab1の基端部でもある。）〔B点〕と、ワーク押さえレバー521の回動軸である一対の軸部521B間の中心〔C点〕とは、いかなる場合にも一直線上に並ぶことはないように設計されている。

【0042】前記電源部（図示省略）は、2つのカレントトランスと、このカレントトランスに接続された高周波共振電源とを備えている。一方のカレントトランスに高周波加熱コイル体100が接続され、もう一方のカレントトランスに高周波加熱コイル体200が接続されている。

【0043】このように構成された本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置によって、ワークWは次のようにして焼入される。なお、初期状態は、クランプ機構500の4つのワーク押さえレバー521がワークセット・取り出し時位置（つまりワーク押さえレバー521を摺り上げた状態）とされ、且つ、高周波加熱コイル体100、200および冷却ジャケット301、302が、前記移動機構で回避位置に移動させられているとする。以下の動作は前記制御部の指示によって行われる。

【0044】まず、支持台部510、510上にその上方から、ワークWが前記自動搬入装置によってセットされる。クランプ機構500の4つのワーク押さえレバー521が駆動部525Aが動作することによってワークセット時位置から押さえ込み位置まで移動させられる。これにより、ワークWは、底状部930、931の部分がその上面側から支持台部510、510側に4つのワーク押さえレバー521によって押圧されることによってクランプされる。

【0045】このクランプが完了すると、高周波加熱コ

イル体100、200および冷却ジャケット301、302が、前記移動機構によって前記所定の加熱位置にセットされる。この後、高周波加熱コイル体100、200に前記電源部から所定時間、通電されて、ワークWの焼入対象領域950、951に対して所定の高周波加熱が施される。ワークWが薄型であるため、焼入対象領域950、951における高周波加熱直後のワークWの表面の温度と裏面の温度とは略同じとなっている。

【0046】なお、ここでは焼入対象領域950、951間を焼入対象としていないため、前記通電の際、加熱導体部110、111、210、211に流す電流の向きは、加熱導体部110、210が相互に同じ方向となるように同期させると好ましい。これは、加熱導体部110、210の電流の向きを同じとすると、それから発生する磁界が焼入対象領域950、951間で相殺されることとなるからである。したがって、焼入対象領域950、951間の領域に誘導電流が殆ど発生しないため、余計な高周波加熱がされることもなく、ひいては余計な焼入もされないからである。

【0047】前記加熱直後に、4つの冷却ジャケット301～304から冷却液Lが略同時に所定時間噴射される。これにより、ワークWの焼入対象領域950、951が表と裏とから略同時に冷却され、焼入が完了される。前記冷却の表裏でのバランスがとれているので、焼入時の歪み(曲がり)は抑えられる。また、加熱前から焼入完了までクランプ機構500によってワークWが上述のように長手方向の両端付近でクランプされているので、この点からも焼入時の歪みは抑えられる。

【0048】更に、ワークWの長手方向に広がりを持って存在する焼入対象領域950、951に対して、高周波加熱コイル体100、200の加熱導体部110、111、210、211を略沿って設けて高周波加熱したので、前記長手方向に均一な高周波加熱ひいては焼入が施される。よって、ワークがセンタービラーのようなものである場合に、ワークの長手方向に強度アップむら部分ができないので、適切に強度を上げることができる。

【0049】焼入が完了した後、クランプ機構500の4つのワーク押さえレバー521が押さえ込み位置からワークセット・取り出し時位置(つまりワーク押さえレバー521を撥ね上げた状態)まで移動させられて、クランプ状態は完了させられる。

【0050】所定の焼入が完了したワークWが前記自動搬出装置によって取り出される。この後、次のワークWが支持台部510、510上に前記自動搬入装置によってセットされ、上述の焼入動作が繰り返し行われる。

【0051】別の種類のワークに変更する際には、少なくとも高周波加熱コイル体100、200は、変更後のワークの形状に合わせて形成された別の高周波加熱コイル体に交換する。一方、クランプ機構500は、変更後のワークの形状が支持台部510、510に適合するも

のであれば変更する必要はない。しかしながら、一般的にワークの形状は大幅に異なることが多い。支持台部510、510に適合しないワークに変更される場合は、クランプ機構500も、変更後のワークの形状に合わせて形成された別のクランプ機構に交換する。

【0052】また、冷却ジャケット301～304は、変更後のワークの形状に適合するものであれば変更する必要はない。冷却ジャケット301～304の角度・位置調節で対応可能なワークに変更された場合は、角度・位置調節し直す。角度・位置調節で対応不可能なワークに変更された場合は、それに適合するサイズの冷却ジャケットに交換すればよい。

【0053】なお、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、冷却ジャケットは、合計4つとしたが、下側の2個を1個に統合してもよい。また、上側も1つに統合することも可能である。更に、例えば、前記クランプ機構等を使用することにより、歪みがあまり大きく発生していない場合や歪みの大きさがあまり問題とならない場合等には、下側または上側の冷却ジャケットを省くことも可能である。

【0054】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、クランプ機構500のクランプアーム機構520は、4つとしたが、前記冷却ジャケットによる工夫等により、ワーク焼入時の歪み(曲がり)が比較的小さい場合等には設けなくてもよい。ただし、本発明の高周波焼入装置においては、ワークとして薄型のものを対象としているため、ワーク焼入時の歪み(曲がり)が比較的大きく発生しやすいため、焼入後の矯正作業時間をなくす又は減らすためにも、クランプアーム機構520のようなクランプアーム機構は設けることが好ましい。

【0055】クランプアーム機構520を設ける数は、上述のように焼入対象領域950、951のような場合には、底状部930側と底状部931側とに、それぞれ2つずつ以上とすると好ましい。例えば、底状部930側と底状部931側とに、それぞれ3つずつクランプアーム機構520を設ける場合は、例えば、両端側と中央付近とに設ければよい。また、底状部930側の一端側と底状部931側の他端側とに、それぞれ1つずつクランプアーム機構520を設けてもよい(即ち、対角となる両端側にそれぞれ1つずつクランプアーム機構520を設けてもよい。)

【0056】また、上述のように焼入対象領域950、951のいずれか一方しか焼入しない場合(以下、「片側焼」と呼ぶ。)には、焼入対象領域側だけ、その両端側に1つずつクランプアーム機構520を設けてもよいし、焼入対象領域側とは反対側だけその両端側に1つずつクランプアーム機構520を設けてもよいし、前記対角設置してもよい。もちろん、片側焼の場合にもクランプアーム機構520を3つ以上設置してもよい。



【0057】なお、上述において、底状部930側と底状部931側との両方ともにクランプアーム機構520を設ける場合、底状部930側に設けるクランプアーム機構520の数と、底状部931側に設けるクランプアーム機構520の数とは必ずしも一致させる必要はない。

【0058】本発明に係る高周波焼入装置において、クランプ機構によってクランプする位置は、焼入に邪魔にならない位置であればよい。例えば、ワークWの場合、底状部930、931をクランプするのではなく、略樋状部900をクランプするようにしてもよい。例えば略樋状部900の長手方向の両端側の中央付近をクランプする構成とする場合、クランプアーム機構520のようなクランプアーム機構をワークWの設置位置の長手方向の両側に移設するとともに、クランプアーム機構のワーク押さえレバーがワークWを押さえる位置の下側にワークWの当該位置の下側部分を支えるとともに前記クランプアーム機構を取り付けることとなる支持部を追加設置すればよい。

【0059】なお、クランプ機構を加熱導体部100等から高周波加熱されやすい位置に設ける場合には、高周波加熱されやすい位置の部品を誘導加熱されにくいセラミック等の絶縁物で形成すればよい。

【0060】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、クランプ機構500は、支持台部510、510と、この支持台部510、510の側面から突設した4つのクランプアーム機構520とからなるとしたが、例えば、支持台部510、510と、この支持台部510、510と別体の移動型クランプアーム機構とからなるとしてもよい。この場合、支持台部510、510にワークWがセットされた後、別体の移動型クランプアーム機構がワークW側に移動させられてワークWを支持台部510、510側に押さえ込むこととなる。また、前記別体の移動型クランプアーム機構は、上側から押さえ込むだけでなく、下側からも押さえ込むものとしてもよい。即ち前記別体の移動型クランプアーム機構は、上下方向からつまむ爪状のものを有するものとしてもよい。この場合、支持台部510、510にワークWがセットされた後、この別体の移動型クランプアーム機構が支持台部510、510ごとまたはワークW（ただし、この場合ワークWの端は支持台部510、510から突出するように置かれる。）のみをクランプすることとなる。

【0061】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、焼入対象領域950、951間を焼入しないとする場合、加熱導体部110、210の電流の方向は上述のように同方向とすることが好ましいが、相互に逆となる方向または位相をずらせてもよい。また、1つの高周波加熱コイル体あたりの加熱導体部の組み合わせは上述以外でもよい。例えば、加熱導体部110、

210を有する高周波加熱コイル体と、加熱導体部111、211を有する高周波加熱コイル体とにすることも可能である。

【0062】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、ワークWの焼入対象領域は2つであって、2つともに非平面であるとして説明したが、本発明の高周波焼入装置は、焼入対象領域の面の少なくとも1つが非平面で且つ長手方向に広がりを持って存在する場合に特に有効な構成となっているので、1つが非平面で、もう1つが平面である場合にも有効に機能する。もちろん焼入対象領域が3つ以上であってもよく、4つの場合については後述する。

【0063】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、ワークWの焼入対象領域が2つの場合について説明し、高周波加熱コイル体100、200は、2つ同時に加熱に使用することを基本としたが、1つずつ加熱に使用してもよい。この場合、高周波加熱コイル体100、200にそれぞれ1つずつ合計2つ必要としていたカレントトランスを1つに減らすことが可能である。また、高周波加熱コイル体100、200は別々のものであるとしたが、2つを1つの高周波加熱コイル体としてもよい。つまり、加熱導体部110、210の電流の向きを同じとする場合には、接続導体部117、216間をワークWから迂回させて接続すればよい。一方、加熱導体部110、210の電流の向きを相互に逆とする場合には、接続導体部116、216間をワークWから迂回させて接続すればよい。この場合にもカレントトランスを1つに減らすことが可能である。

【0064】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置において、ワークWの焼入対象領域が2つの場合について説明したが、図2に示すような断面視状態での幅（ワークの長手方向と直交する方向における焼入対象領域の範囲である。以下、「焼入対象領域幅」と呼ぶ。）の大小によって当然1つの焼入対象領域幅に対する加熱導体部の設置本数は異なる。1つの焼入対象領域幅に対して、2本とする以外に1本または3本以上としてもよい。いくつかの例を本発明の第2～第4の実施の形態に係る高周波焼入装置として、それぞれ図4～図6を参照しつつ説明する。なお、以下の構成以外の基本的な構成は上述の内容に基づいて構成すればよいので、その説明は省略する。

【0065】図4は本発明の第2の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図、図5は本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図、図6は本発明の第4の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概



略的断面視説明図である。なお、ワークは上述してきたワークWであるので、その長手方向の形状は図1と同じである。

【0066】本発明の第2の実施の形態に係る高周波焼入装置を、前記図4を参照しつつ説明する。この場合には、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体100、200と同様に、1つの高周波加熱コイル体当たり2つの加熱導体部を有した高周波加熱コイル体100A、200AをワークWに対向して設けている。ただし、高周波加熱コイル体100A、200Aは、ワークWの4つの焼入対象領域960～963に対して加熱導体部を1つずつ対向させて設けている。ここでの4つの焼入対象領域960～963は、略槌状部900の2つの角部一帯（図4で右側が960、左側が961である。）と、略槌状部900の2つの基端部側からそれぞれに続く庇状部930、931の基端部側に至る2つ角部一帯（図4で右側が962、左側が963である。）とである。

【0067】高周波加熱コイル体100Aは、焼入対象領域960をその表側から高周波加熱するための加熱導体部110Aと、焼入対象領域962をその表側から高周波加熱するための加熱導体部111Aと、両加熱導体部110A、111Aの一端間をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部（図示省略）と、加熱導体部110A、111Aの他端側から前記電源部同様の電源部の高周波加熱コイル体100A用のカレントランスに向かって設けられた供給側接続導体部（図示省略）とを有している。

【0068】高周波加熱コイル体200Aは、焼入対象領域961をその表側から高周波加熱するための加熱導体部210Aと、焼入対象領域963をその表側から高周波加熱するための加熱導体部211Aと、両加熱導体部210A、211Aの一端間をワークWから遠ざかる方向に迂回接続して設けられた接続導体部（図示省略）と、加熱導体部210A、211Aの他端側から前記電源部同様の電源部の高周波加熱コイル体200A用のカレントランスに向かって設けられた供給側接続導体部（図示省略）とを有している。

【0069】加熱導体部110A、111A、210A、211Aは、4つともワークWの角部に対向させて設けることになるため、この角部一帯の形状に沿って、略一定の間隔を開けて設けられる。

【0070】次に本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置を、前記図5を参照しつつ説明する。この場合には、第3の実施の形態に係る高周波焼入装置（図4参照）の場合と同様に4つの焼入対象領域を有している。焼入対象領域960、961については共通である。ただし、略槌状部900の2つの基端部側からそれぞれに続く庇状部930、931の基端部側に至る2つ角部一帯の焼入対象領域幅は、前記焼入対象領域96

2、963（図4参照）よりも広めとし、それぞれ焼入対象領域964、965となっている。

【0071】焼入対象領域960、964については、加熱導体部110B、111B、112Bを有する高周波加熱コイル体100Bによって表側から高周波加熱される。一方、焼入対象領域961、965については、加熱導体部210B、211B、212Bを有する高周波加熱コイル体200Bによって表側から高周波加熱される。

【0072】加熱導体部110B、210Bは、それぞれ図4の加熱導体部110A、210Aと同様に配置されて、それぞれ焼入対象領域960、961に対する高周波加熱に寄与する。加熱導体部111B、112Bは、それぞれ焼入対象領域964の各面から通常、略一定の間隔を開けて対向して設けられて、焼入対象領域964の高周波加熱に寄与する。加熱導体部211B、212Bは、それぞれ焼入対象領域965の各面から通常、略一定の間隔を開けて対向して設けられて、焼入対象領域965に対する高周波加熱に寄与する。

【0073】ここで、高周波加熱コイル体100Bの各加熱導体部110B～112Bの両端部での接続状態は以下になっている。原則として、電力効率の点から、長尺状である加熱導体部110B～112Bの一端と他端とからそれぞれ供給側接続導体部（図示省略）を介して前記電源部に接続することは供給側接続導体部が長くなり過ぎるので好ましくない。そこで、例えば、加熱導体部110Bに流れる電流が、加熱導体部111B、112Bに分流され、逆流するときには加熱導体部111B、112Bに流れる電流が加熱導体部110Bに合流されるような接続構成（即ち、加熱導体部111B、112Bを並列接続したものに、加熱導体部110Bを直列接続した構成である。）にすれば、前記電源部に接続される供給側接続導体部を短くすることができるので、電力効率は比較的よい。具体的な接続は、以下のようになる。

【0074】加熱導体部111B、112Bの各一端間を、図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させ、各他端間も図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させる。その状態の前記一端側の接続導体部と、加熱導体部110Bの一端との間を、図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させる。一方、前記他端側の接続導体部は、前記電源部側に、供給側接続導体部を介して接続させる。また、加熱導体部110Bの他端も前記電源部側に、供給側接続導体部を介して接続させる。

【0075】なお、並列関係はこれ以外としてもよい。即ち、例えば、加熱導体部110B、111Bを並列としたり、加熱導体部110B、112Bを並列としてもよい。

【0076】また、並列関係となる加熱導体部と並列関係とならない加熱導体部とは、各加熱導体部に流れる電流量が異なるので、必要に応じて焼入対象領域からの距離を並列関係となる加熱導体部ほど並列関係とならない加熱導体部よりも近めに設置する等して高周波加熱量を調節する。

【0077】次に本発明の第4の実施の形態に係る高周波焼入装置を、前記図6を参照しつつ説明する。この場合には、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置（図2参照）と同様に2つの焼入対象領域966、967を有している。ただし、焼入対象領域966、967の焼入領域幅は広められており、これに対応すべく高周波加熱コイル体100C、200Cは本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置（図5参照）の場合のようにそれぞれ3つの加熱導体部110C～112C、210C～212Cを有したものである。加熱導体部110C～112C、210C～212Cは、それぞれ相互に適度の間隔をおいて、焼入対象領域966、967の各面から略一定の間隔を開けて対向して設けられる。

【0078】加熱導体部110C～112C、210C～212Cの端部の接続関係や焼入対象領域からの距離調整については本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置（図5参照）の場合で説明したのと同様である。

【0079】なお、本発明の第2～第4の実施の形態に係る高周波焼入装置（図4～図6参照）の場合において、2つの高周波加熱コイル体を、本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体100、200を1つとしたときのようにして1つとしてもよい。この場合、図4のものは、加熱導体部110A、111Aおよび加熱導体部210A、211Aは、それぞれ並列接続し、加熱導体部110A、111Aおよび加熱導体部210A、211Aの一端間を図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させ、それぞれの他端は電源部のカレントランスに図示しない供給側接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させてもよい。

【0080】また、図5および図6のものも同様に各3つの加熱導体部をそれぞれ並列接続し、そのそれぞれの一端間を図示しない接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させ、それぞれの他端は電源部の1つのカレントランスに図示しない供給側接続導体部を介してワークWから遠ざかる方向にて迂回接続させてもよい。

【0081】以上、電源部のカレントランスは1つまたは2つとして説明したが、3つ以上としてもよい。本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置（図5参照）の場合、例えば、加熱導体部110B、210Bを1つのカレントランスに接続し、加熱導体部111

B、112Bを別の1つのカレントランスに接続し、加熱導体部211B、212Bを更に別の1つのカレントランスに接続してもよい。本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置（図6参照）の場合も同様に、例えば、加熱導体部110C、210Cを1つのカレントランスに接続し、加熱導体部111C、112Cを別の1つのカレントランスに接続し、加熱導体部211C、212Cを更に別の1つのカレントランスに接続してもよい。本発明の第3および第4の実施の形態に係る高周波焼入装置（図5および図6参照）の場合、もちろん同様に他の組み合わせも可能である。

【0082】また、本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置（図5参照）の場合、例えば、加熱導体部110B、210Bを1つのカレントランスに接続し、加熱導体部111B、211Bを別の1つのカレントランスに接続し、加熱導体部112B、212Bを更に別の1つのカレントランスに接続してもよい。本発明の第4の実施の形態に係る高周波焼入装置（図6参照）の場合も同様に、例えば、加熱導体部110C、210Cを1つのカレントランスに接続し、加熱導体部111C、211Cを別の1つのカレントランスに接続し、加熱導体部112C、212Cを更に別の1つのカレントランスに接続してもよい。本発明の第3および第4の実施の形態に係る高周波焼入装置（図5および図6参照）の場合、もちろん同様に他の組み合わせも可能である。

【0083】このように、3つの高周波加熱コイル体ごとにそれぞれカレントランスを設けると、3つの高周波加熱コイル体ごとに流す電流量をそれぞれ異なったものとすることができるので、2つのカレントランスの場合よりもきめ細かく加熱量の調整が可能となる。

【0084】なお、本発明の第1～第4の実施の形態に係る高周波焼入装置において、加熱導体部は円筒管で形成されているとしたが、例えば、角形管としてもよい。この場合、断面が略四角形よりも略長方形（ワークW側に偏平なもの）のもののほうが広い範囲（ワークの長手方向と直交する方向における広い範囲）の均一加熱については焼入に好ましい。更に、前記角形管のワーク側の面に銅製等の金属板（前記面よりも幅の広いもの）をろう付け等により取り付けてもよい。

【0085】ところで、本発明の第1～第4の実施の形態に係る高周波焼入装置においては、加熱導体部が、焼入対象領域の長手方向の全範囲において略沿った形状となる場合として、焼入対象領域が連続となっている場合で説明した。しかし、焼入対象領域の長手方向の途中に例えば穴が設けられているために、焼入対象領域が非連続（即ち、飛び飛び）となっている場合もある。この場合には、前記穴の縁部分の過加熱を防ぐため、例えば、前記穴の部分迂回するように加熱導体部を形成すればよい。なお、このような場合が、加熱導体部が、焼入対

10

20

30

40

50

象領域の長手方向の略全範囲において略沿った形状となる場合である。

【0086】また、本発明の第1～第4の実施の形態に係る高周波焼入装置において、ワークはセンタービラーであるとして説明したが、もちろん、センタービラーと同様に、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のものがワークであれば、上述同様となるのは明らかである。よって、センタービラーと略同様のクロスメンバー等がワークである場合については、その説明は省略する。

【0087】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1に係る高周波焼入装置は、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークを焼入するための高周波焼入装置であって、前記領域に対向する位置に設けられ且つ前記領域の長手方向の略全範囲において略沿った形状となるように形成される加熱導体部を有する高周波加熱コイル体と、前記領域に対向して設けられ焼入用冷却液を噴射する冷却ジャケットとを備えていることを特徴としている。

【0088】よって、本発明の請求項1に係る高周波焼入装置の場合には、従来の技術で説明した前記公報の1つ目の高周波加熱装置を用いた高周波焼入装置の場合と比較して、①焼入対象領域の形状が複雑でも焼入を長手方向に均一に施すことが可能、②高周波焼入装置の制御プログラムも簡単ですむ、移動に関する機構も不要で低コスト化可能、③焼入時間を短縮することが可能である。

【0089】また、本発明の請求項1に係る高周波焼入装置の場合には、前記公報の2つ目の高周波加熱装置を用いた高周波焼入装置の場合と比較して、①高周波加熱装置がコンパクトで設置容易、②高周波加熱装置が低コスト、③ワークの種類が変更されても高周波加熱コイル体の交換時間は短くてすむ。

【0090】更に、本発明の請求項1に係る高周波焼入装置の場合には、前記公報の3つ目の高周波加熱装置（前記一部仕様変更したものを含む。）を用いた高周波焼入装置の場合と比較して、①高周波加熱装置がコンパクトで設置容易、②高周波加熱装置が低コスト、③ワークの種類が変更されても高周波加熱コイル体の交換時間は短くてすむ、④高周波焼入装置の制御プログラムも簡単ですむ、⑤焼入時間を短縮することが可能である。

【0091】本発明の請求項2に係る高周波焼入装置は、請求項1における前記冷却ジャケットが、前記焼入対象領域の表面側と裏面側とに設けられることを特徴としている。

【0092】よって、本発明の請求項2に係る高周波焼入装置の場合には、ワークの焼入時の冷却が表面と裏面とでほぼ同時にされるので、ワークの焼入時の歪み（曲がり）が抑えられる。したがって、焼入後のワークの矯

正作業時間を短縮することができるので、矯正作業を含めた焼入作業効率が向上する。

【0093】本発明の請求項3に係る高周波焼入装置は、請求項1または2記載の高周波焼入装置には、前記ワークの長手方向の複数箇所をクランプするクランプ機構が設けられていることを特徴としている。

【0094】よって、本発明の請求項3に係る高周波焼入装置の場合には、クランプ機構によってワークの焼入時の歪み（曲がり）が更に抑えられる。したがって、焼入後のワークの矯正作業時間を更に短縮することができるので、矯正作業を含めた焼入作業効率が更に向上する。

【0095】本発明の請求項4に係る高周波焼入装置は、前記ワークが自動車のセンタービラーまたはクロスメンバーであることを特徴とした。よって、本発明の請求項4に係る高周波焼入装置の場合には、非平面で且つ長手方向に広がりを持って焼入対象領域が存在する薄型長尺状のワークは自動車のセンタービラー等である。センタービラー等は形状が複雑であるが、前記本発明の高周波焼入装置の構成により、センタービラー等に対して、軽量化と強度の向上とを両立させた比較的低コストで作業効率がよい高周波焼入が可能となっている。また、センタービラー等は厚みが薄く長尺状であるため、焼入すると歪み（曲がり）が発生しやすいものであるが、前記本発明の高周波焼入装置の構成により、センタービラー等のようなワークであっても、歪み（曲がり）が抑えられる。したがって、前記本発明の高周波焼入装置の構成により、センタービラー等のようなワークであっても、焼入後のワークの矯正作業時間を短縮することができるので、矯正作業を含めた焼入作業効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられる高周波加熱コイル体とクランプ機構とワークとの位置関係・焼入対象領域等を説明するための概略的斜視説明図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられる高周波加熱コイル体の加熱導体部と冷却ジャケットとワークとの位置関係・焼入対象領域等を説明するための概略的断面視説明図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る高周波焼入装置に用いられるクランプ機構を説明するための説明図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明

10

20

30

40

50

図である。

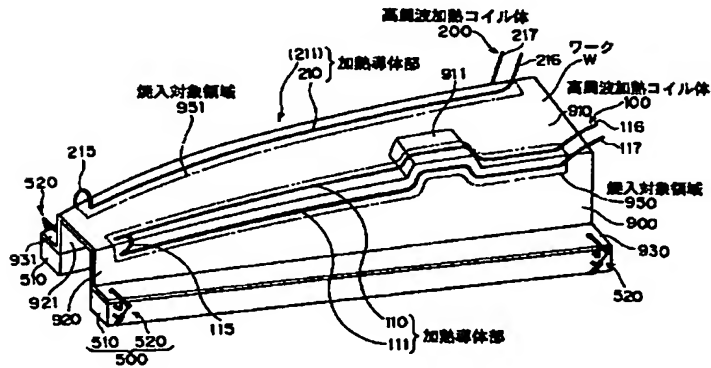
【図6】本発明の第4の実施の形態に係る高周波焼入装置の高周波加熱コイル体の加熱導体部とワークとの位置関係・焼入対象領域を説明するための概略的断面視説明図である。

【符号の説明】

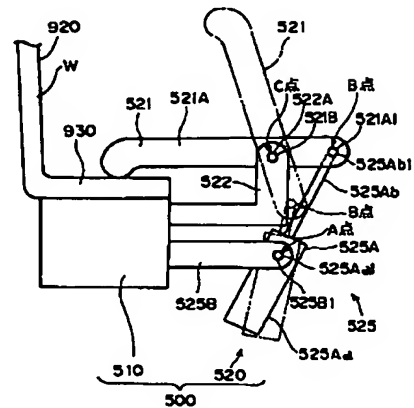
\* 100 高周波加熱コイル体  
110、111 加熱導体部  
200 高周波加熱コイル体  
210、211 加熱導体部  
950、951 焼入対象領域

\* W ワーク

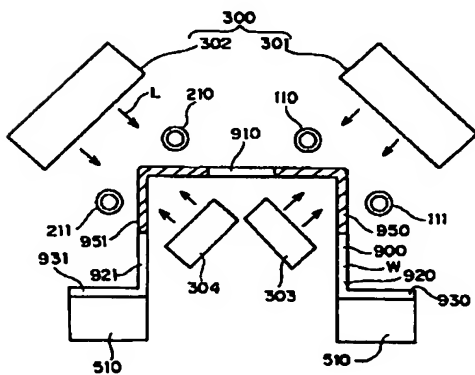
【図1】



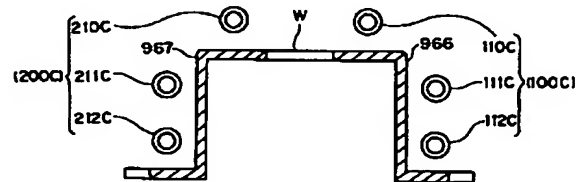
【図3】



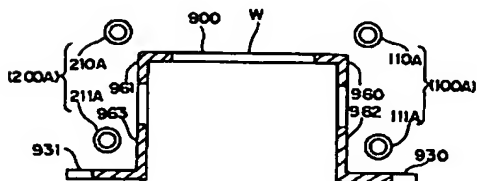
【図2】



【図6】



【図4】



【図5】

